

“A Mudança Climática e o Risco Potencial dos Grandes Incêndios Florestais. Estamos preparados?”

**Lenguaje del sistema de predicción (del comportamiento del fuego) de D. Campbell
Un lenguaje para los bomberos forestales
Domingo Molina, Universidad de Lleida, Espanha**



Lenguaje del sistema de predicción (del comportamiento del fuego) de D. Campbell

Un lenguaje para los bomberos forestales

**Domingo M. Molina
Terrén**

UNIDAD DIDÁCTICA 4:

CAE, Cerveira, Portugal , 15/05/2013



The Three E's for Safety

- Engineering
- **Education**
- Enforcement



Educación en positivo

Tenga un teléfono celular a mano y llame al 911 **INMEDIATAMENTE** en caso de incendio.



www.fire.ca.gov
mayo 2006

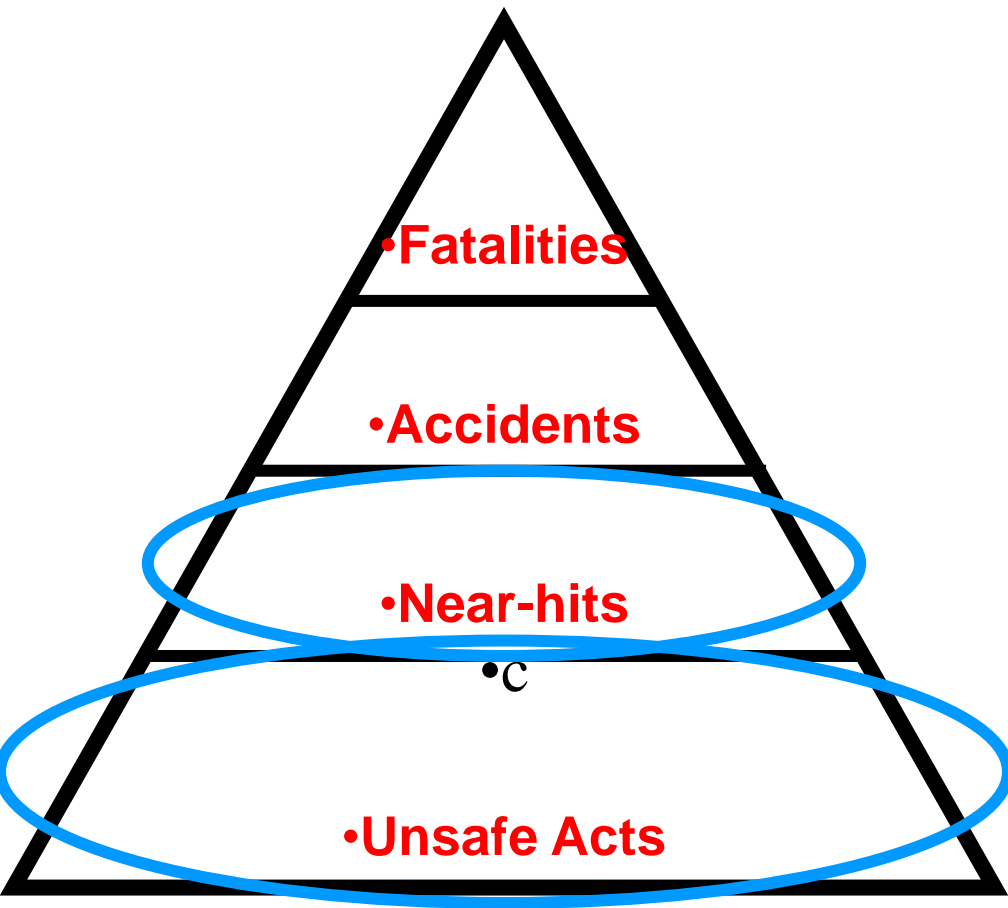
Esta haciendo **lo** **correcto** de la forma equivocada?

Está haciendo lo correcto de la forma equivocada? Por ejemplo, está iniciando un incendio al tratar de eliminar los riesgos de fuego alrededor de su casa? Cada año, el Departamento de Ingeniería Forestal y Protección contra Incendios del Estado de California ("CDF") responde a más de 1,600 incendios que son causados por el uso incorrecto de equipos o maquinarias.



Heinrick's Law of Safety

- “Most near-hits and accidents are the result of “High-Risk Behavior”
- Heinrick et al 1980*



- For every fatality there are:
 - many more accidents,
 - many many more near-hits and even more
 - unsafe acts.
-
- Unsafe acts and near-hits largely go **unpunished** and may actually provide a **reward**.

Bird and Germain 1992

The Accident Ratio Study

The Tip of the Iceberg

Serious or major injury



Minor injury

1

10

Property damage incidents

30

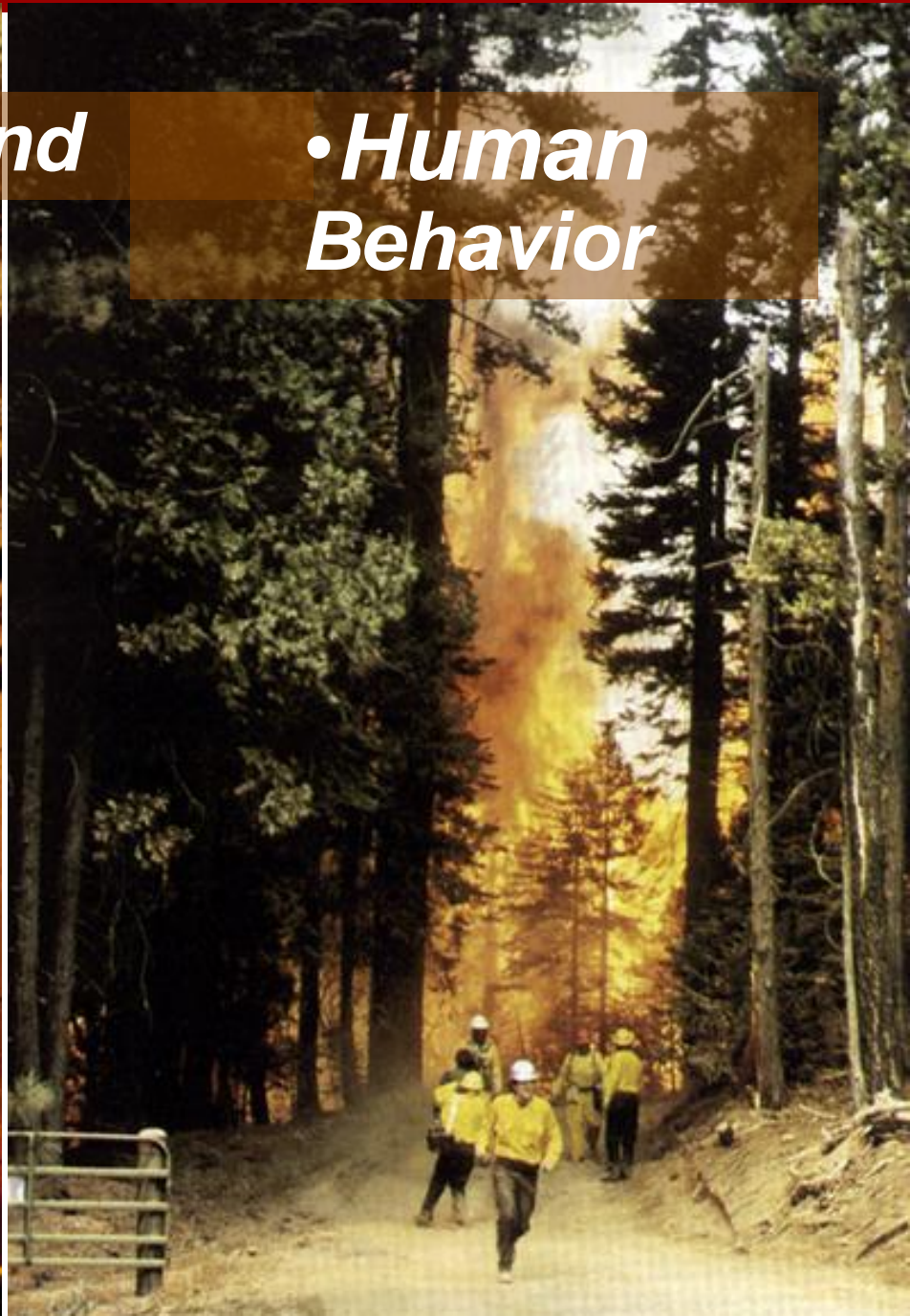
Incidents with no visible injury or damage

600

***Fire
Behavior***

and

***• Human
Behavior***



Negative Stress

The image is a vertical split-screen showing the progression of a forest fire. The left side shows a fire starting in a forest with a firefighter, and the right side shows a massive fire consuming trees.

Initial Attack

Meets

Extreme Fire Behavior



Lenguaje del sistema de predicción (del comportamiento del fuego) de D. Campbell

- Del “video-clip” al “movie”

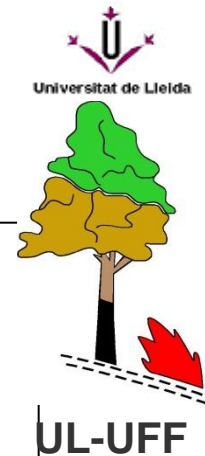
Palma, mayo 2009

Domingo Molina, Doctor Ingeniero de Montes
Unidad de Fuegos Forestales - Universidad de Lleida

Contexto:

Formación PRL o entrenamiento de calidad

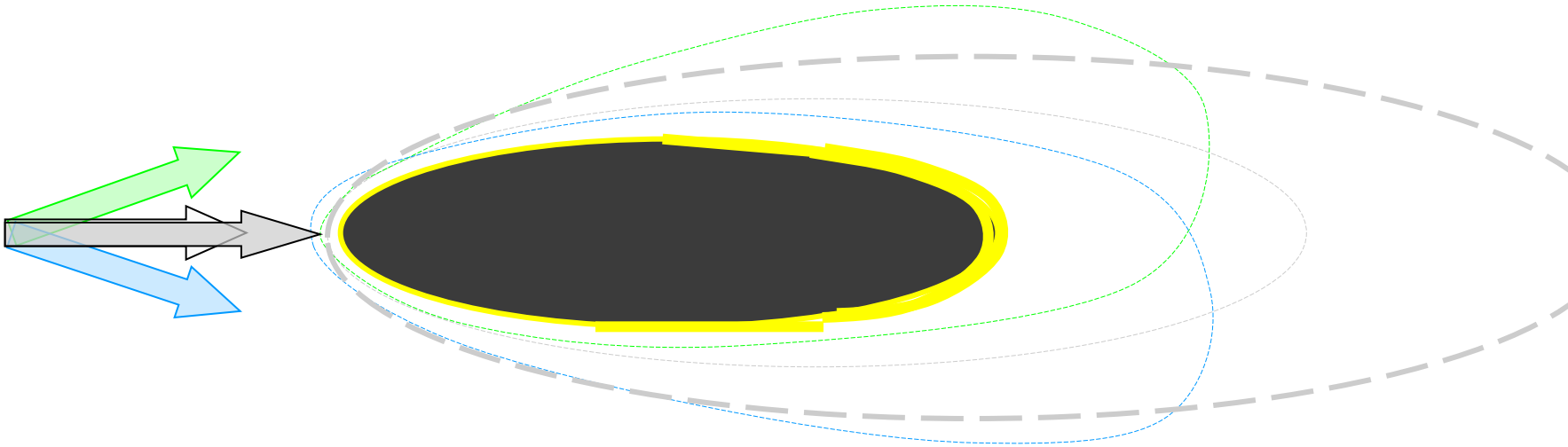
- Seguridad:
 - LACES
 - Zona de Hombre Muerto
 - 10 órdenes y 18 situaciones peligro
- Un departamento o agencia que
 - falla en entrenar a su gente,
 - está entrenando a su gente a fracasar



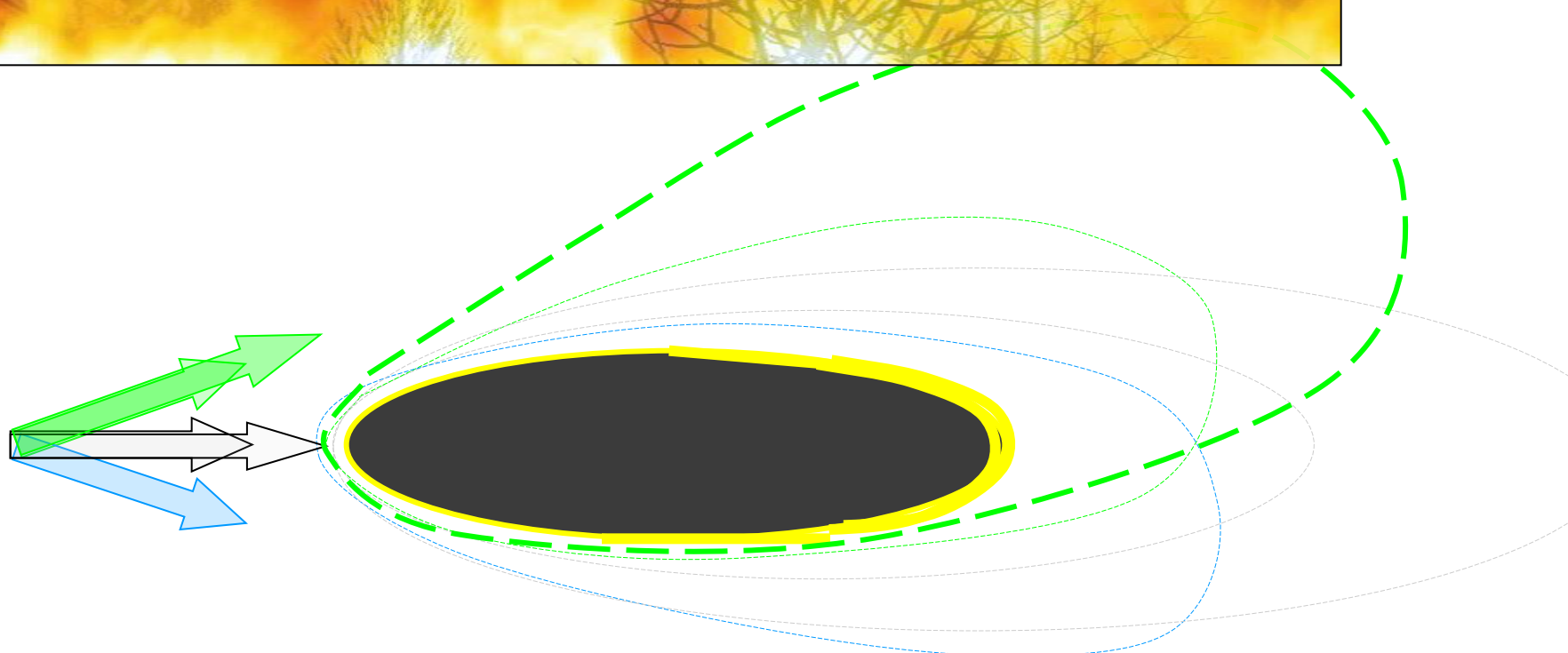
“Los bomberos forestales son tan buenos como lo es su formación”

“A Department that Fails to Train its People is Training its People to Fail.”

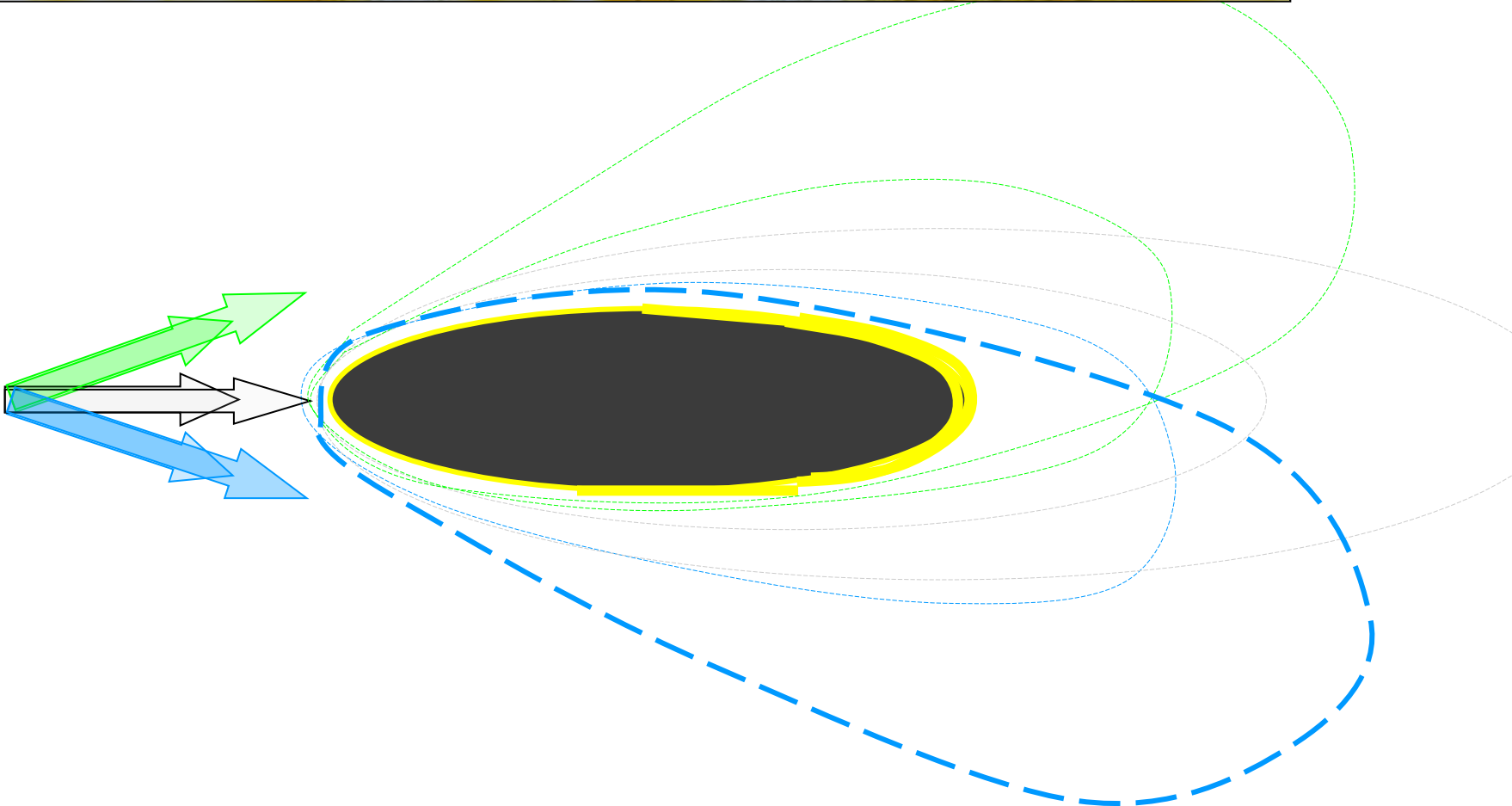
- **CONCEPTO ZONA DE HOMBRE MUERTO COMPONENTE VIENTO. SIN CAMBIOS DE DIRECCIÓN**
- **AUMENTO DE INTENSIDAD**



- **5.1 COMPONENTE VIENTO. CAMBIOS DE DIRECCIÓN**
- **AUMENTO DE INTENSIDAD**



- **5.1 COMPONENTE VIENTO. CAMBIOS DE DIRECCIÓN**
- **AUMENTO DE INTENSIDAD**

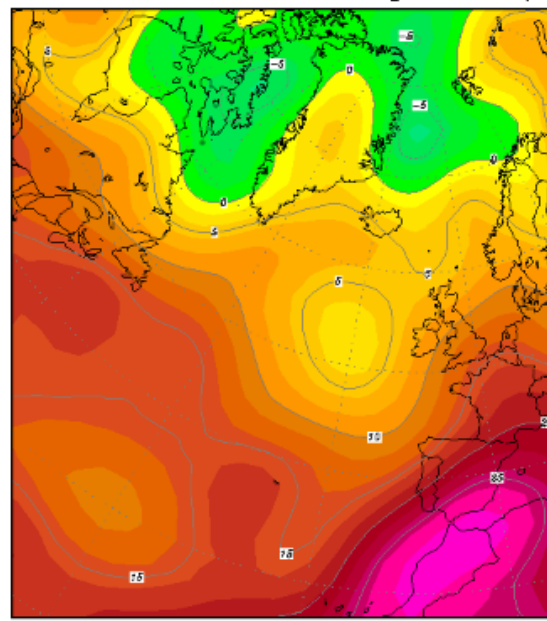


Contexto 2:

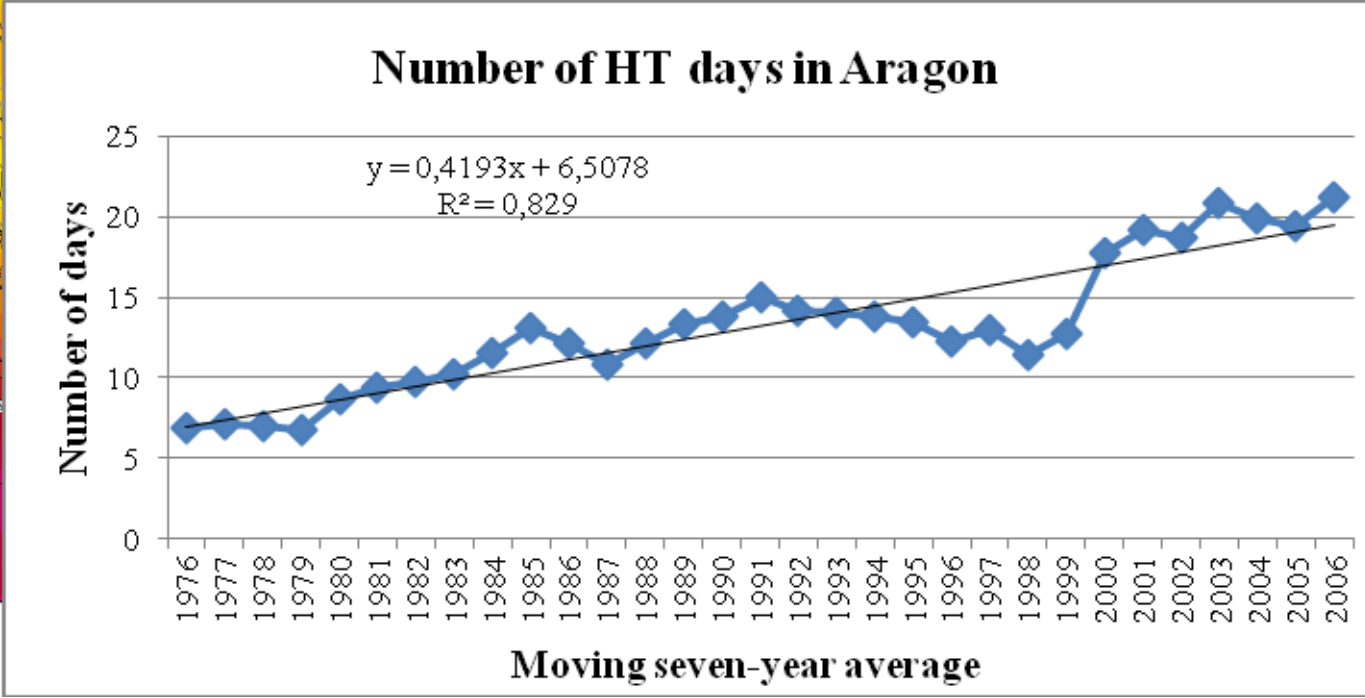
- FireParadox project: S. Cabbidu, P. Fernandes, JA Vega, F. Binggeli, M. Castellnou y D. Molina
- FireSmart porject y otros
- Cambio climático (pero meteo más)- Junio en HTD en NE España UL-UFF
- Cambio global (abandono gestión agro-silvo-pastoral)



2JUL1994 00Z
850 hPa Temperatur (Grad C)



Daten: Reanalysis des NCEP
(C) Wetterzentrale
www.wetterzentrale.de



Ética en el trabajo

- en este oficio, tanto profesional o vocacional, nunca hay que olvidar el Deber, Respeto e Integridad. Hecharle un vistazo:
- http://www.fireleadership.gov/v_alues_principles.html



Wildland Fire Leadership Development Program



TEMAS

El objetivo – comunicación eficaz

Hablamos de: Alineación de fuerzas

No: Información del riesgo de incendio

Sí: Información del comportamiento del incendio

R, L

PRL -Riesgo para bomberos forestales

Comunicación clara de técnico a combatiente

Mejora la seguridad del combatiente

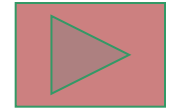
Objetivo

- CPSL (Campbell Prediction System Language)
- Simplifico cómo explico y transmito claramente los cambios el comportamiento del fuego (CPSL)
- Cambios en R, L
- Cambios en la seguridad del combatiente
- Fácil y clara transmisión del técnico al combatiente
 - “intuyo que va a ir a peor” débil comunicación
 - Hay que ser mecanicista – buscar factores operacionales y hablar de ellos, referirse a ellos

¿Por qué necesito estas predicciones?

- Debo elaborar una predicción del comportamiento del fuego antes de actuar. Porque ...
 - debo ser eficaz en el control
 - debo velar por la seguridad del personal de extinción
 - Reflexiones a practicar:
 - ¿es estable nuestra situación?
 - ¿Cambiará la meteorología el comportamiento del fuego?
 - ¿está cambiando el fuego su posición topográfica?
 - ¿Pasa a propagarse sobre un modelo de combustible distinto?
 - Puedo explicar claramente que lo que propongo funcionará
-
- Del “video-clip” al “movie”

Necesito un nuevo lenguaje

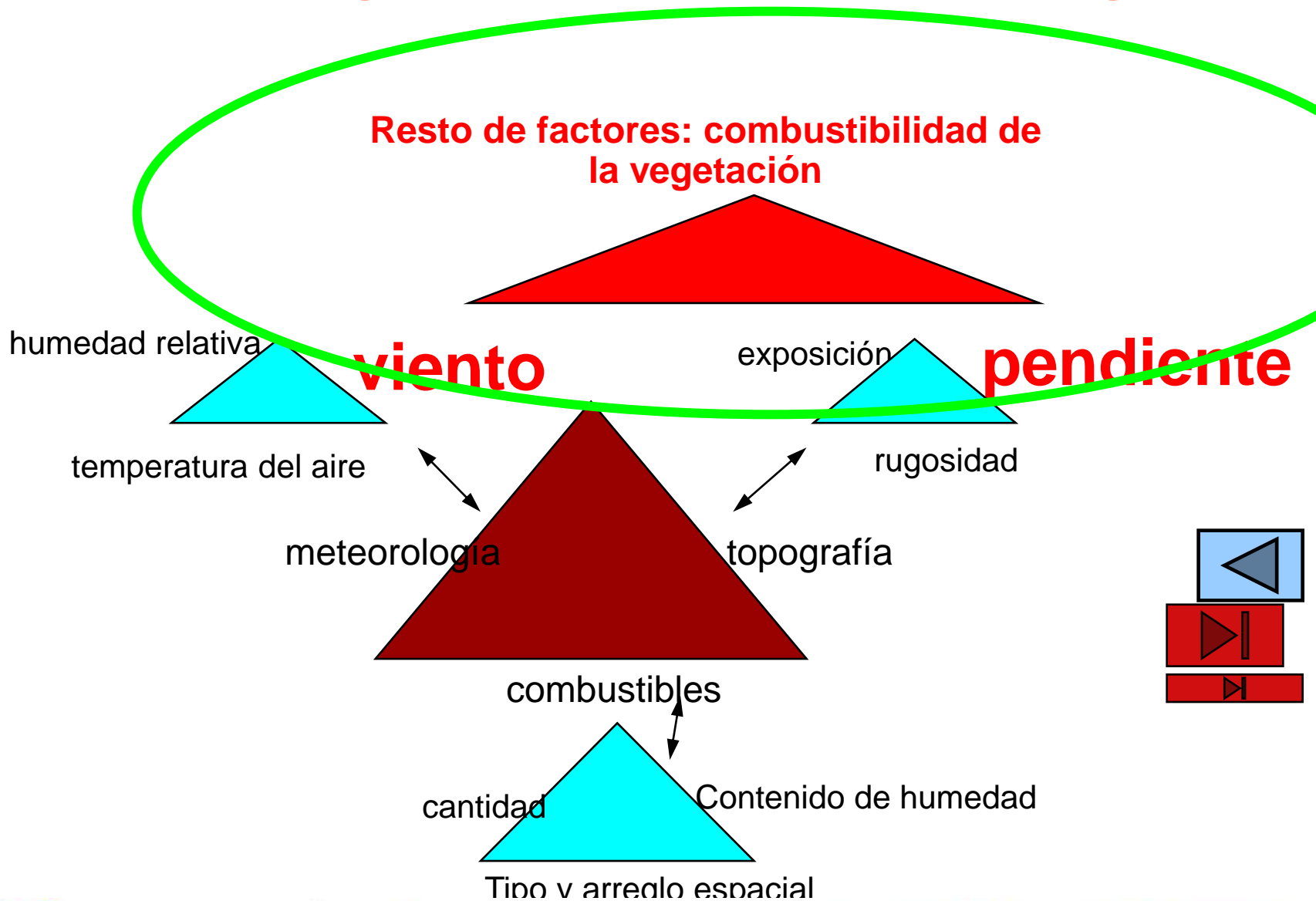


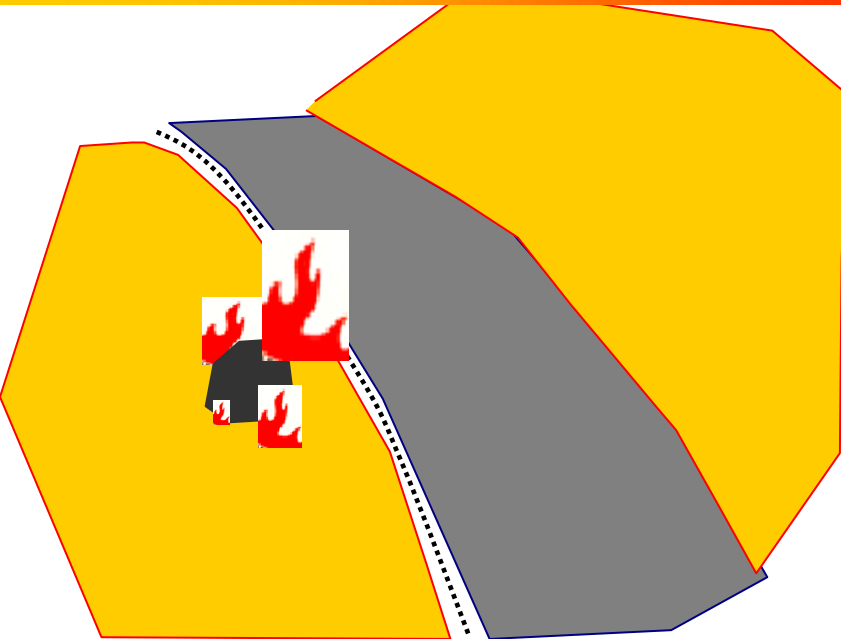
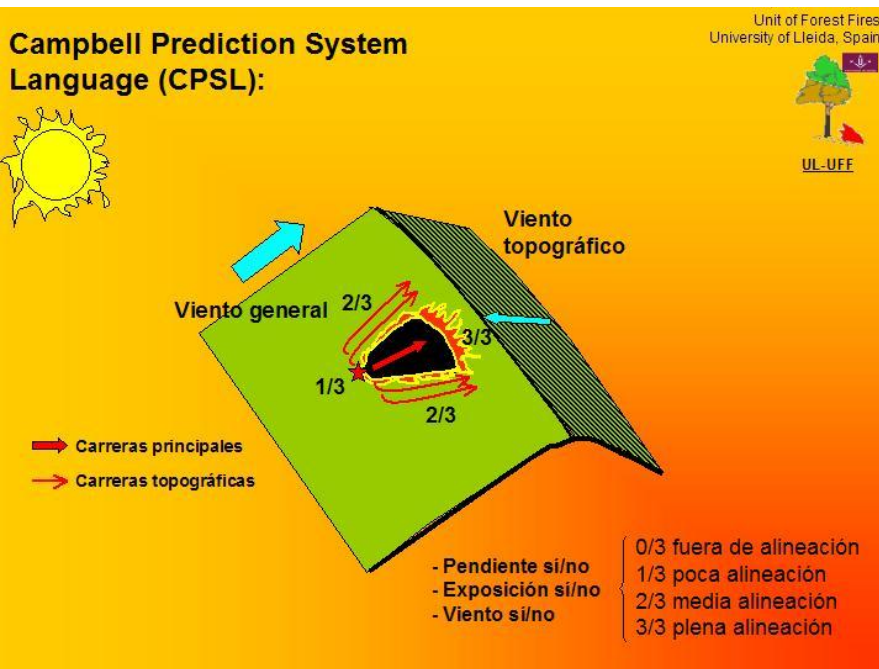
- Aprendo a expresar los elementos del escenario del incendio.
- Explico la razón por la que las tácticas han de funcionar.
- Explico la situación y la estrategia (y tácticas y maniobras) antes de atacar
- Explicar la intuición es difícil –
 - Por ello, utilizo un lenguaje lógico
- Definir una VENTANA DE ACTUACIÓN
 - GIF—(perder) >--->--->---PIF (ganar)

NUEVO triángulo del Comportamiento del fuego



NUEVO triángulo del Comportamiento del fuego

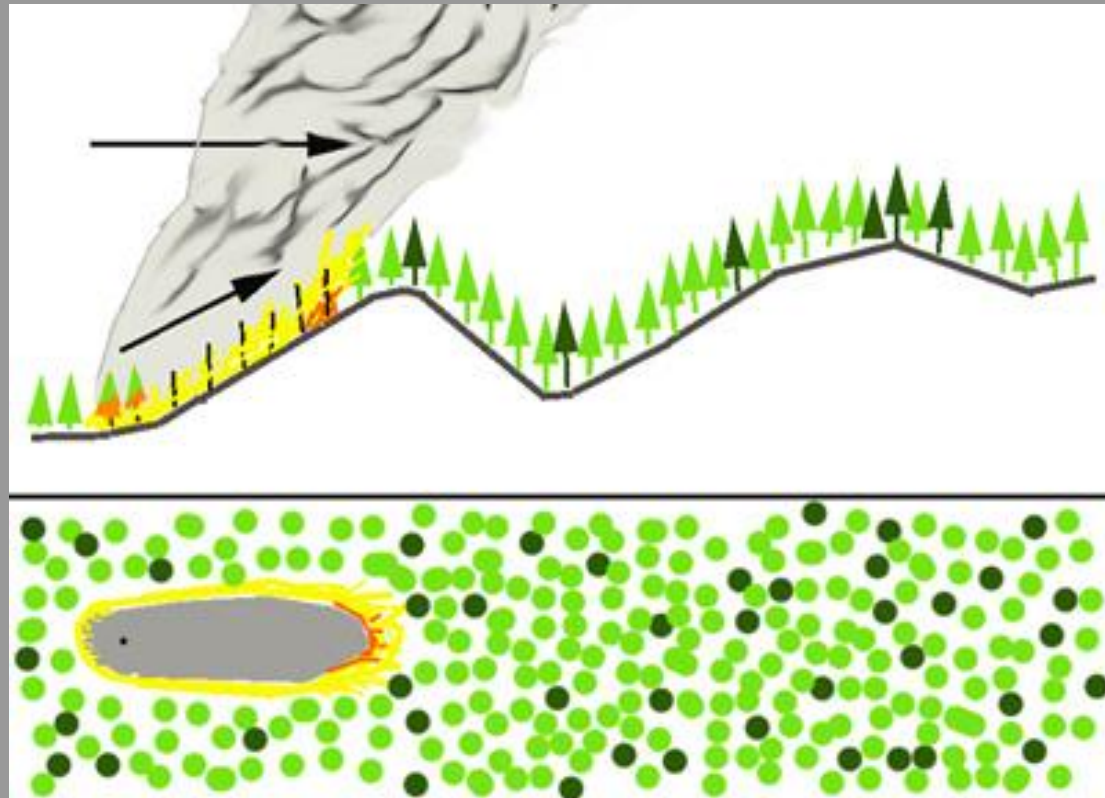
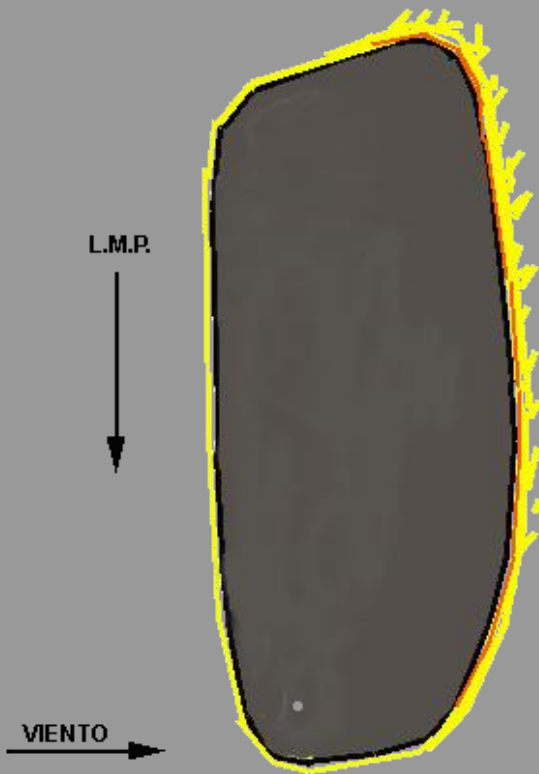




Alineación t1

- 0/3 - nula alineación
1/3 - poca alineación
2/3 - media alineación
3/3 - mucha o total alineación
- Pendiente
 - Bajando (0)
 - **Subiendo (1)**
- Dirección y módulo del viento
 - Viento en contra o a sotavento (0)
 - **Viento a favor (1)**
- Combustibilidad
 - Frío (0)
 - **Caliente (1)**
- Mucha alineación
- gran R y larga L

- Del “video-clip” al “movie”





Seminário Final
Protec Georisk
protecção civil e gestão de riscos no alto minho



cim alto minho
Comunidade intermunicipal do Alto Minho



QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional



Seminário Final
Protec Georisk
protecção civil e gestão de riscos no alto minho



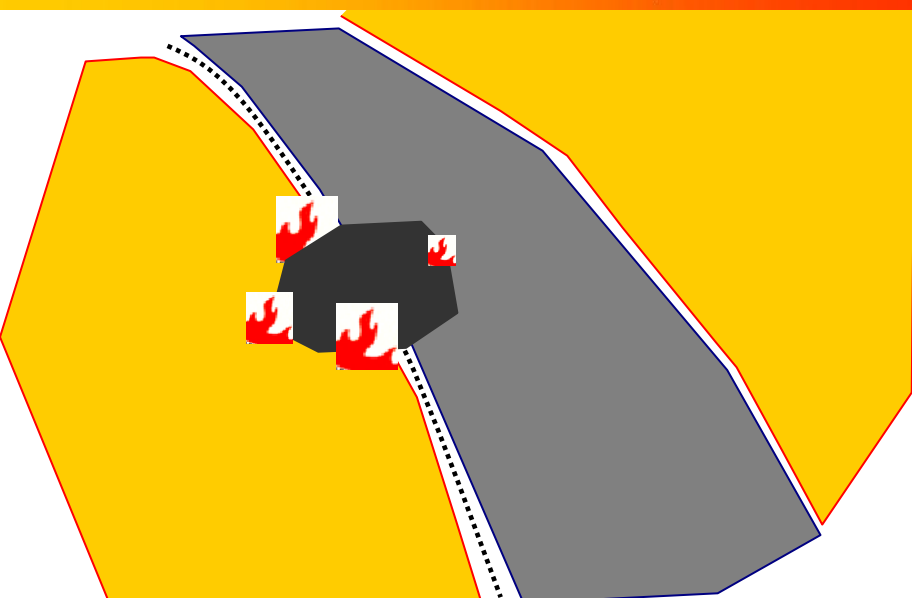
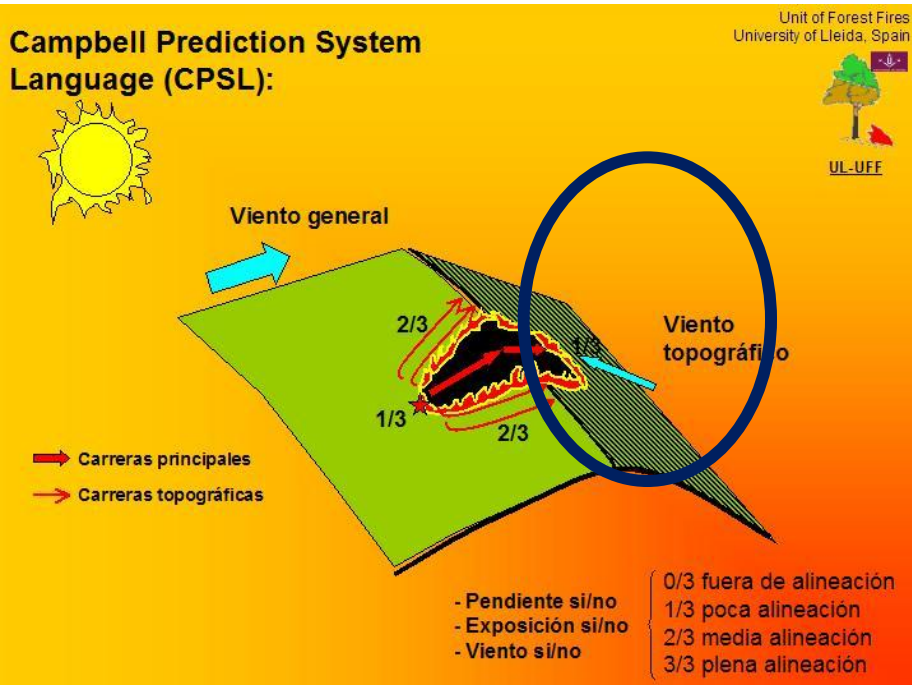
cim alto minho
Comunidade Intermunicipal do Alto Minho



QUADRO DE REFERÊNCIA ESTRATÉGICO NACIONAL



UNIÃO EUROPEIA
Fundo Europeu de Desenvolvimento Regional

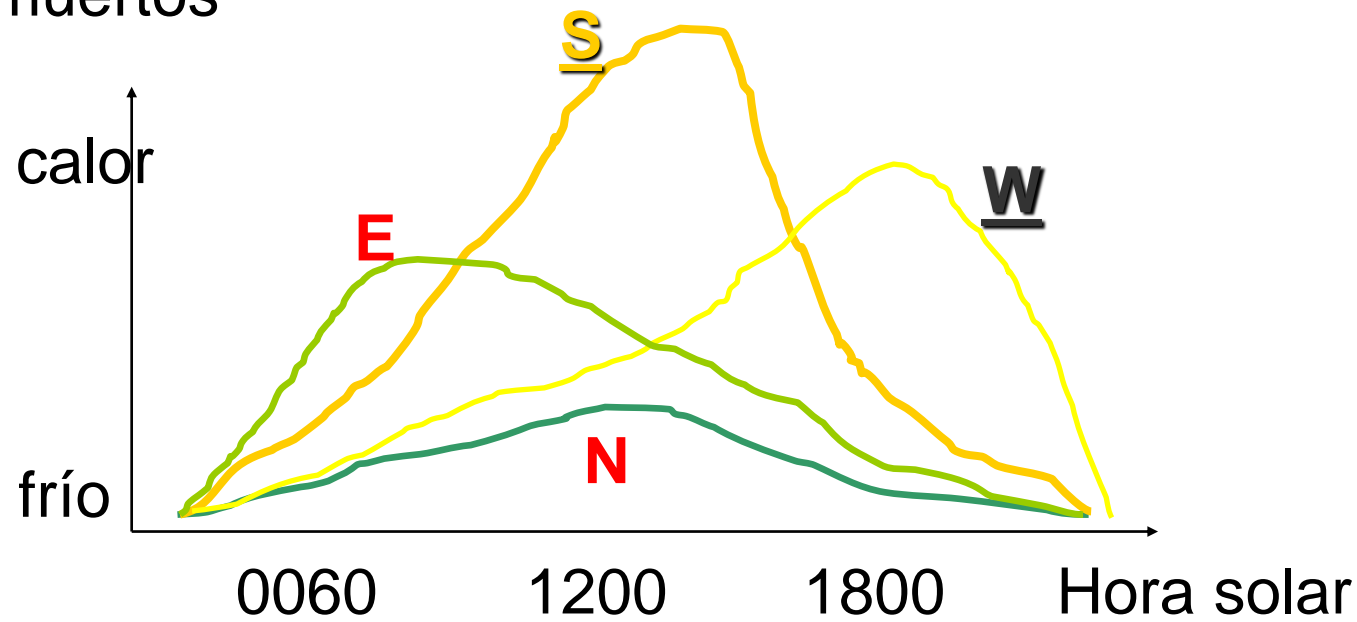


Alineación t2

- 0/3 - nula alineación
- 1/3 - poca alineación
- 2/3 - media alineación
- 3/3 – mucha o total alineación
- Pendiente
 - Bajando (0)
 - Subiendo (1)
- Dirección y módulo del viento
 - Viento en contra o a sotavento (0)
 - Viento a favor (1)
- Combustibilidad
 - Frío (0)
 - Caliente (1)
- Nula alineación
- poca R y corta L
- Espacio y tiempo de oportunidad de ataque seguro y eficaz

Calor en las distintas exposiciones – Curvas de combustibilidad

- distintas exposiciones y calentamiento a lo largo del día
- Los combustibles expuestos tienen T^a mayor que aquellos que están a la sombra (por ej. 25°C más).
- Los combustibles calientes necesitan de un precalentamiento menor para llegar a ignición.
- Los combustibles más calientes tendrán menos humedad, sobretodo los muertos



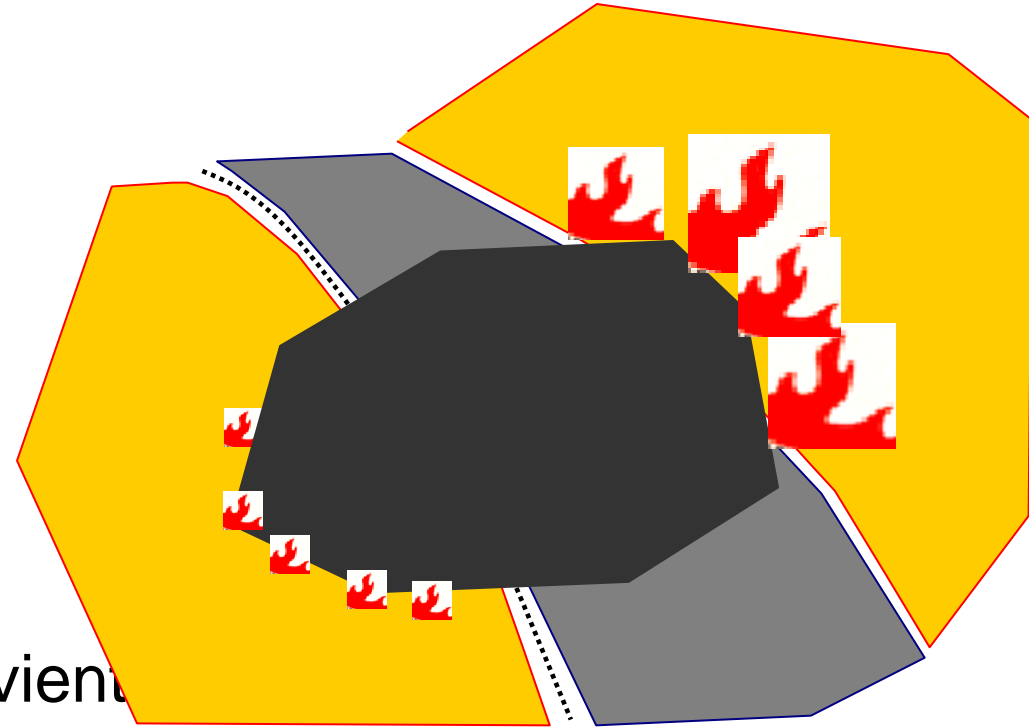
Alineación t3

- 0/3 - nula alineación
- 1/3 - poca alineación
- 2/3 - media alineación
- 3/3 – mucha o total

- Pendiente
 - Bajando (0)
 - **Subiendo (1)**

- Dirección y módulo del viento
 - Viento en contra o a sotavento (0)
 - **Viento a favor (1)**

- Combustibilidad
 - Frío (0)
 - **Caliente (1)**



- **Mucha alineación**
- **gran R y larga L**
- **Ya hemos perdido la oportunidad (espacio temporal)**



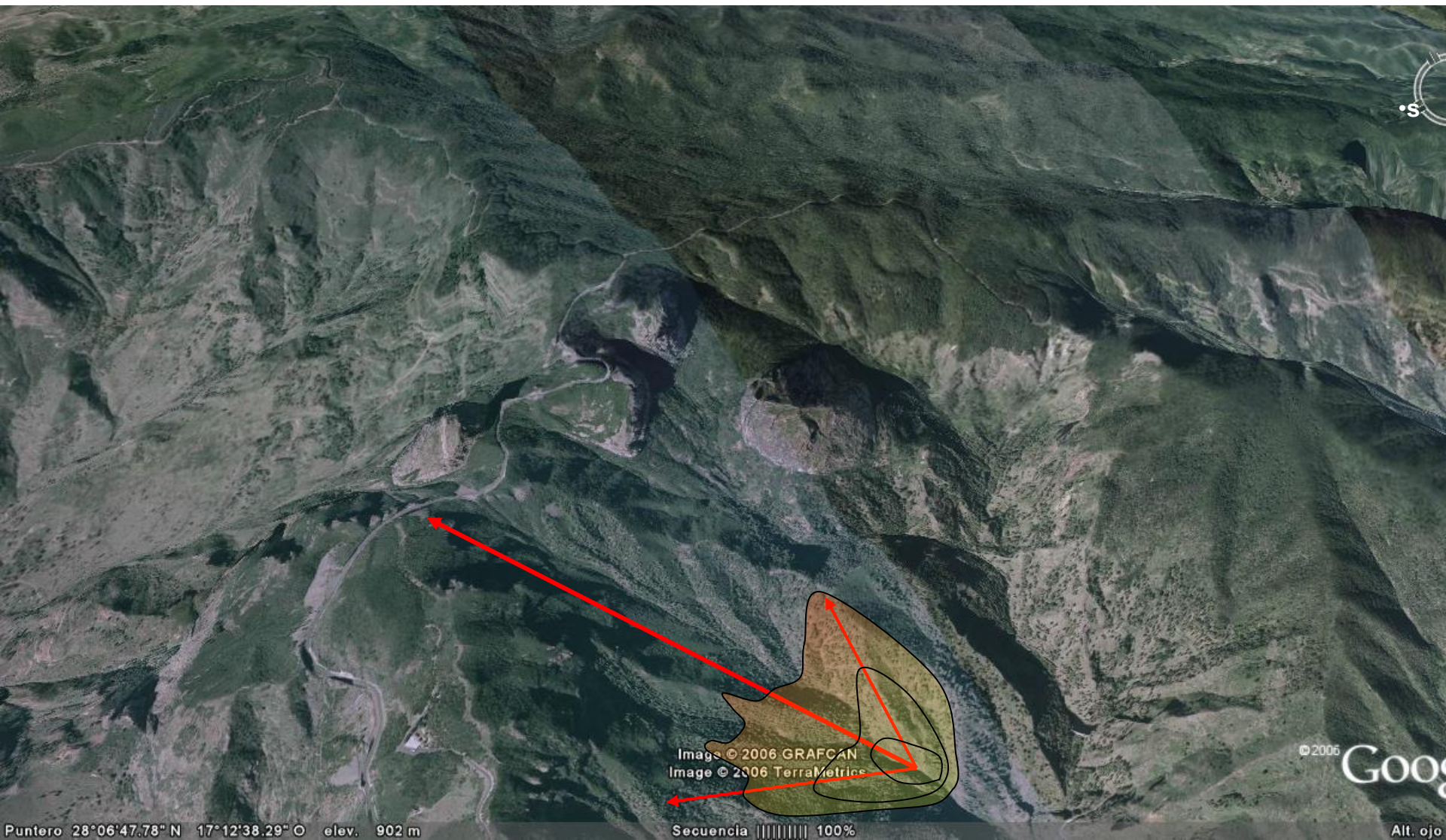
Puntero 28°06'47.78" N 17°12'38.29" O elev. 902 m

Image © 2006 GRAFCAN
Image © 2006 TerraMetrics

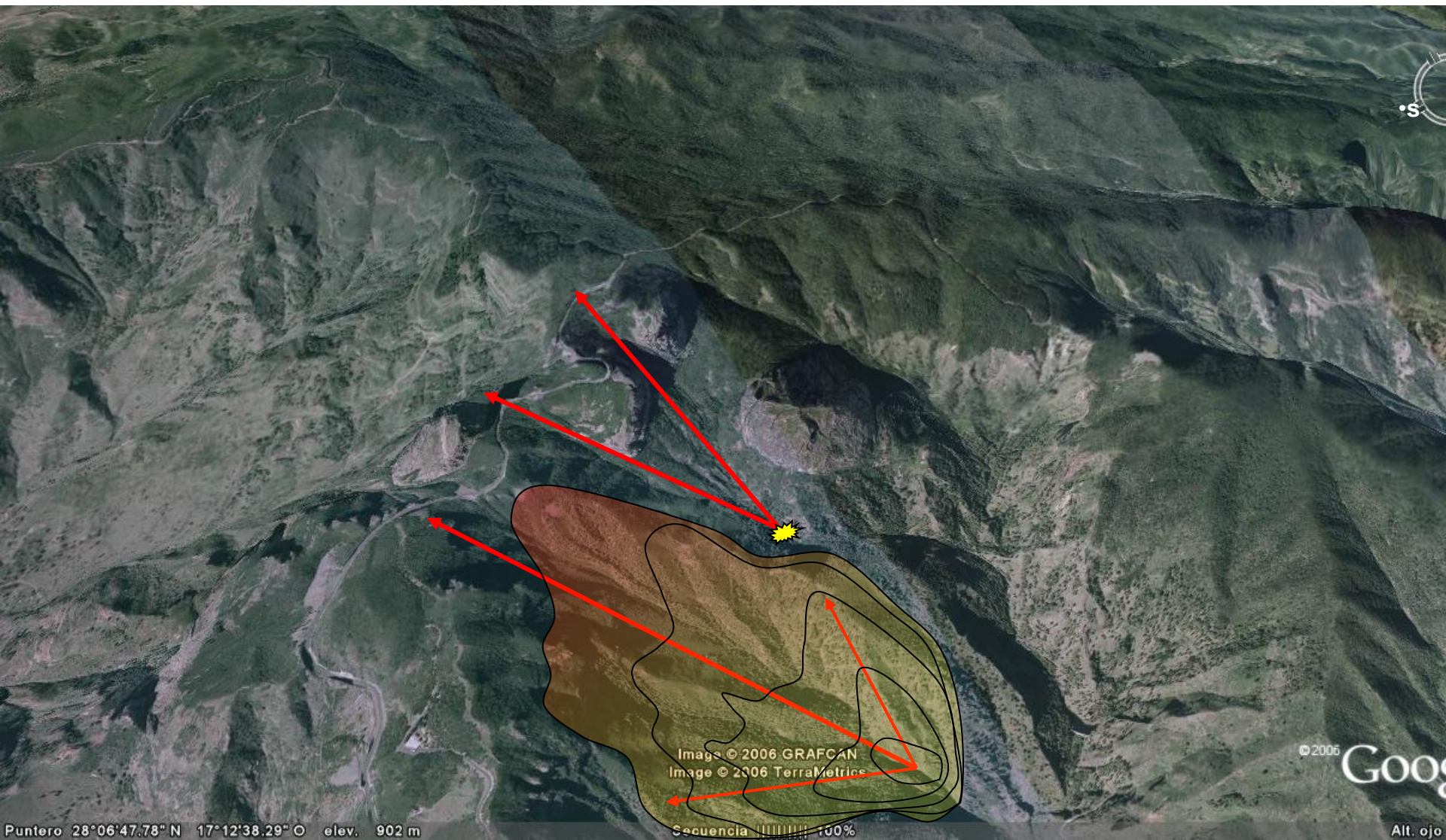
Secuencia ||||| 100%

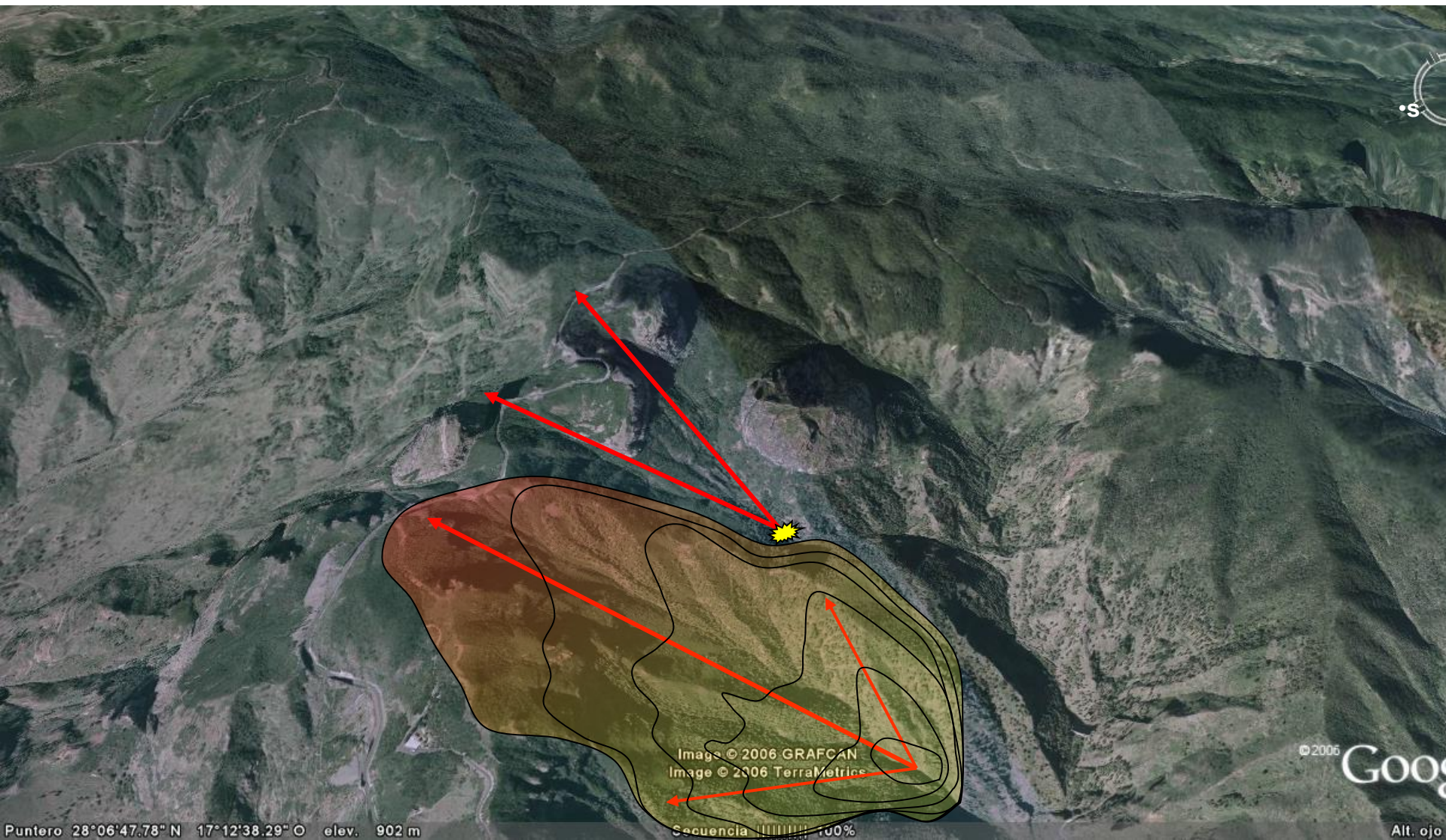
© 2006 Google

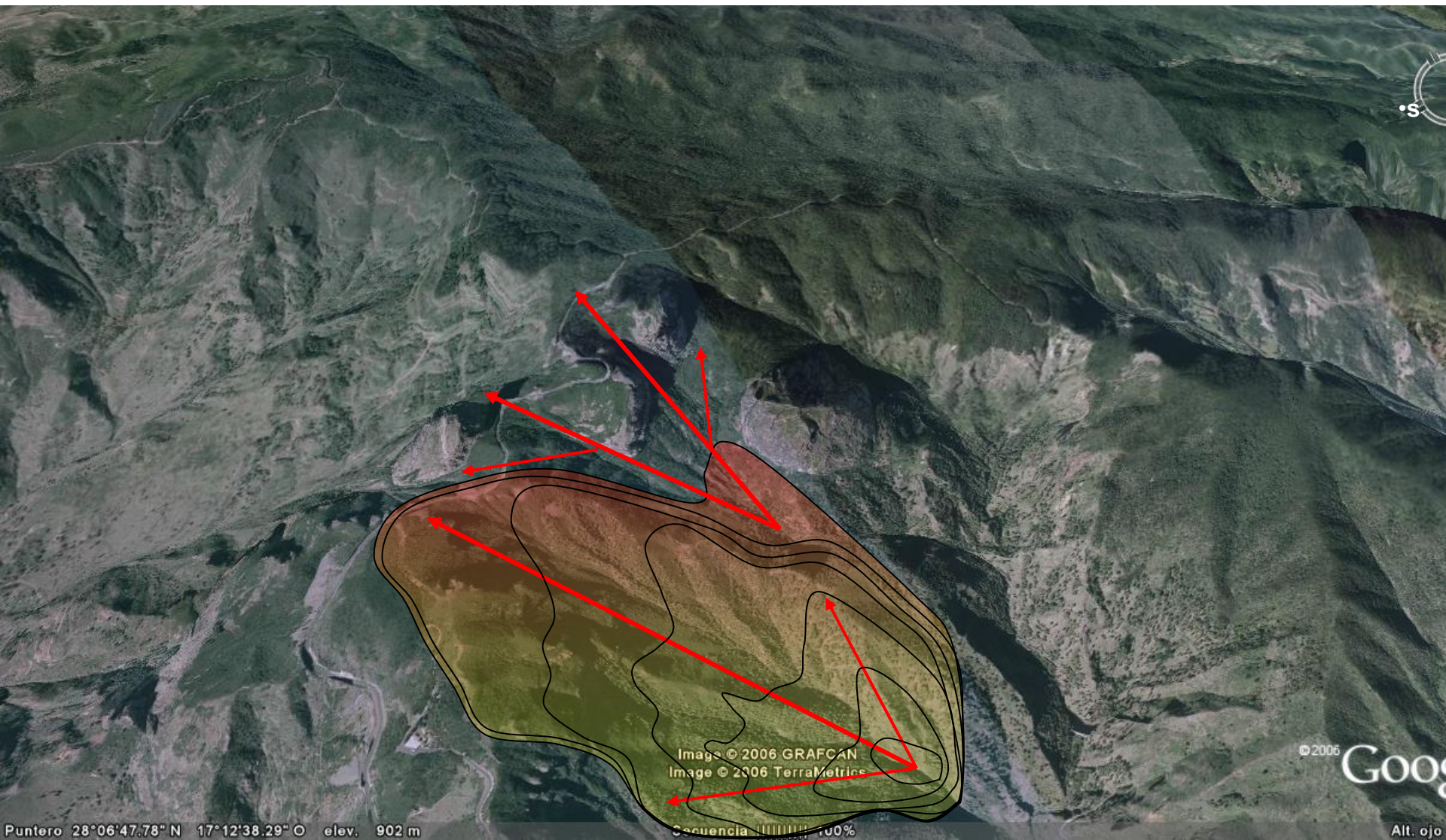
Alt. ojo

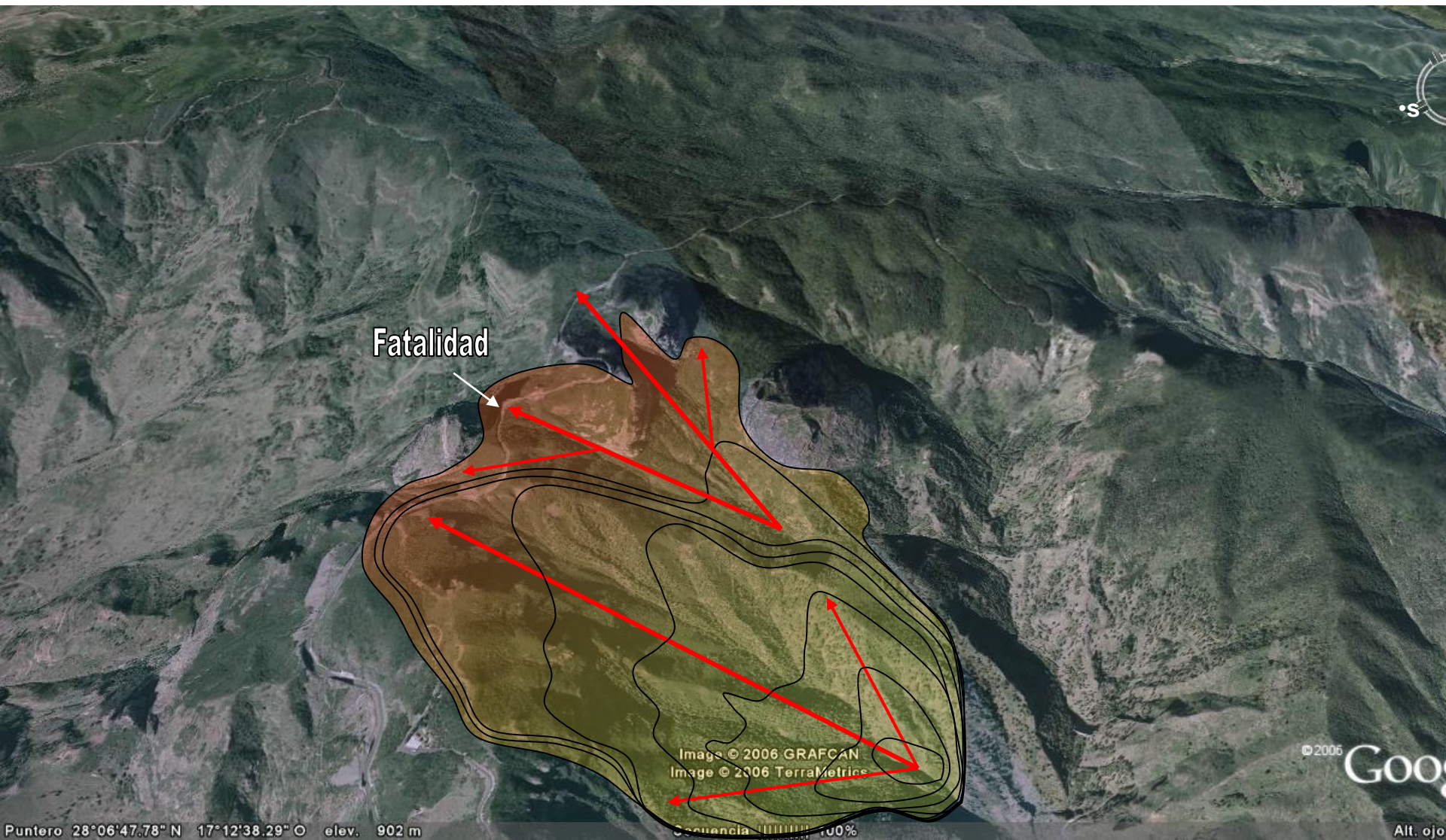












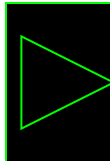
CPSL ¿n/3 o n/4 o n/5?

- Las fuerzas son:
 - Pendiente
 - Dirección y módulo del viento
 - Combustibilidad de la vegetación – o “T^a del combustible”
 - modelo de combustible
 - fenología-suelo
 - precalentamiento o exposición (importante pero no es todo)
 - n/3 – pendiente / viento / **exposición** – muy simple
 - n/4 – pendiente / **viento** / exposición / fuel model
 - n/5 – pendiente / viento / exposición / fuel model / fenología-suelo- más complejo- **.fms de Farsite**
- n/5 lo hemos implementado en WFA (de Tecnosylva SL) que corre Farsite (y otro simulador por debajo) -

<http://www.tecnosylva.com/index.php/productos/developments/wildfire-analyst>



www.wildfireanalyst.com



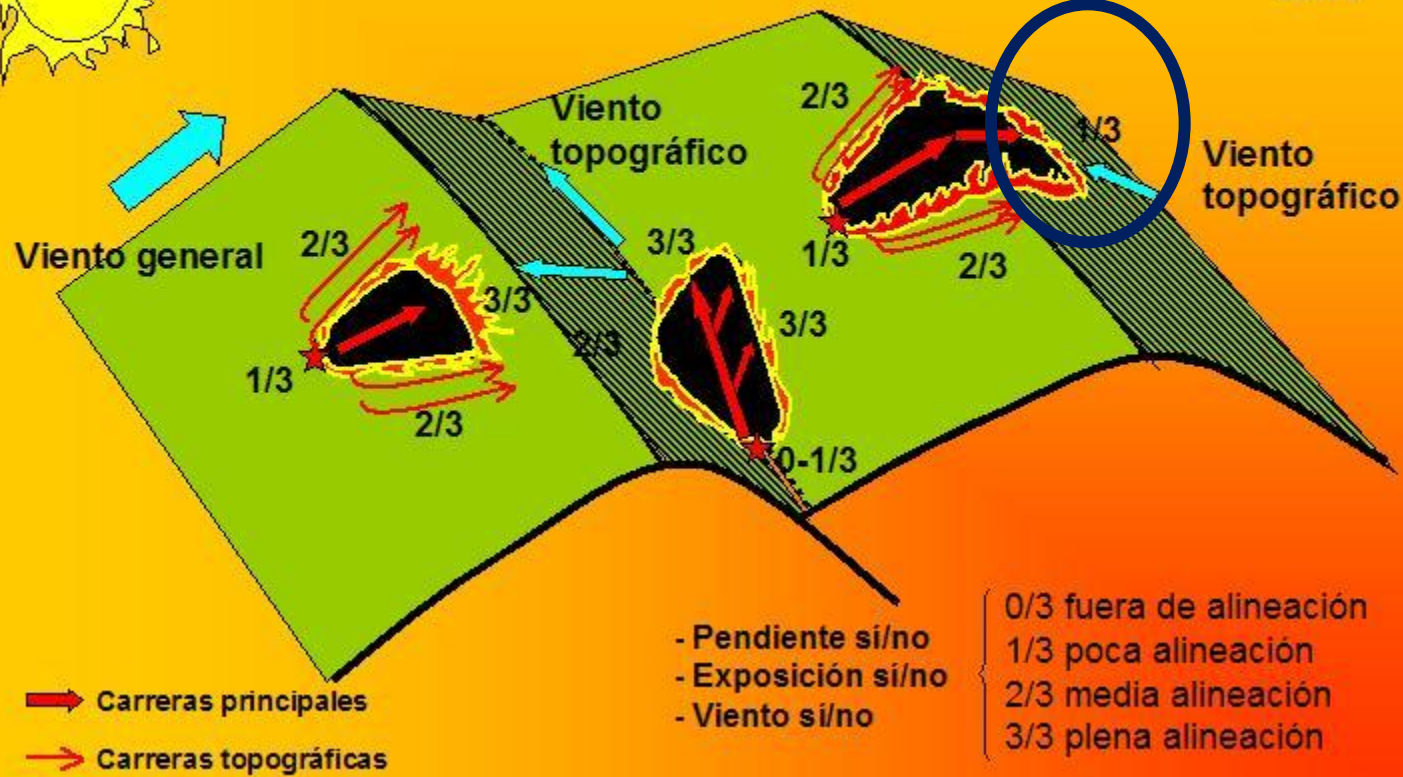
¿El mismo peso relativo los factores?

- No todas las tres fuerzas tendrán siempre el mismo peso relativo
 - En los incendios de viento, “dirección y módulo del viento” es quien más peso tiene.
 - En incendio topográficos, la “pendiente” es quien más peso tiene.







Campbell Prediction System Language (CPSL):





Campbell Prediction System Language (CPSL):

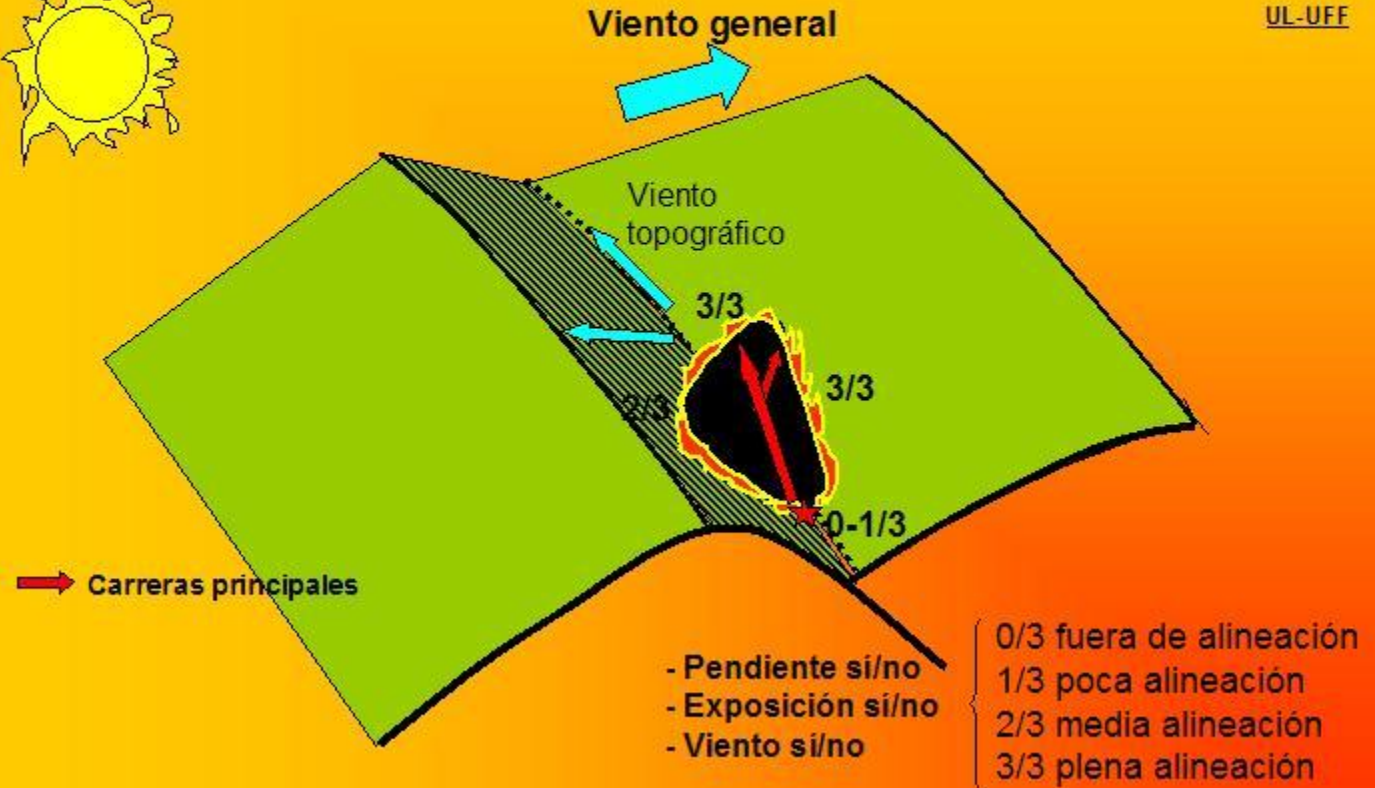


-  Carreras principales
-  Carreras topográficas

- Pendiente si/no
 - Exposición si/no
 - Viento si/no
- { 0/3 fuera de alineación
 1/3 poca alineación
 2/3 media alineación
 3/3 plena alineación

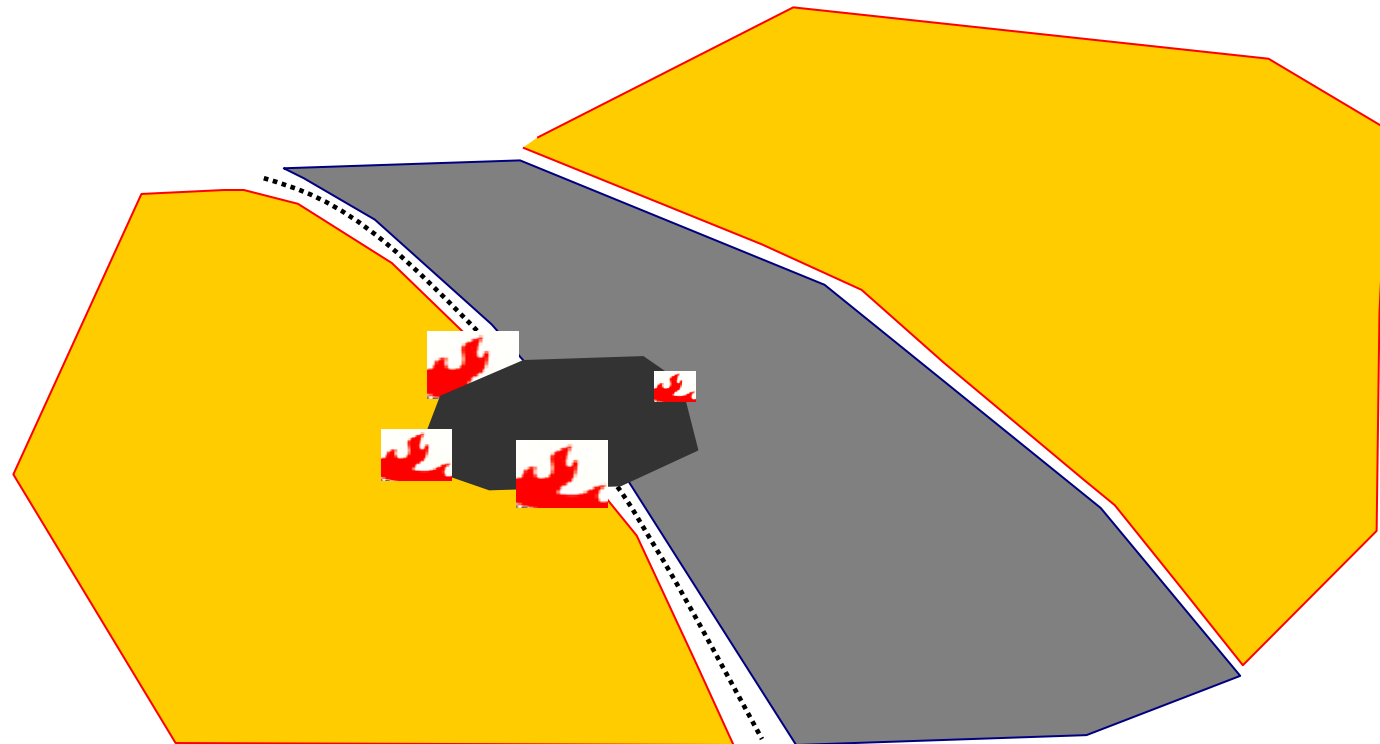


Campbell Prediction System Language (CPSL):



Fuego pasando la divisoria

- A contra-pendiente y combustible frío
- Estrategia: oportunidad en la zona gris. Ventana de actuación (espacio temporal)
- Mal si llega a la otra ladera (dorada).



¿Va a mejor / peor?

- El analista debe saber
 - cómo va a cambiar
 - cuándo y
 - cómo comunicarlo efectivamente
- Estrategia - talón de Aquiles (solo jugamos a ganar)
 - Ética profesional. Hacer algo sabiendo que no servirá pero
- Táctica – segura y eficaz
- Formación analista

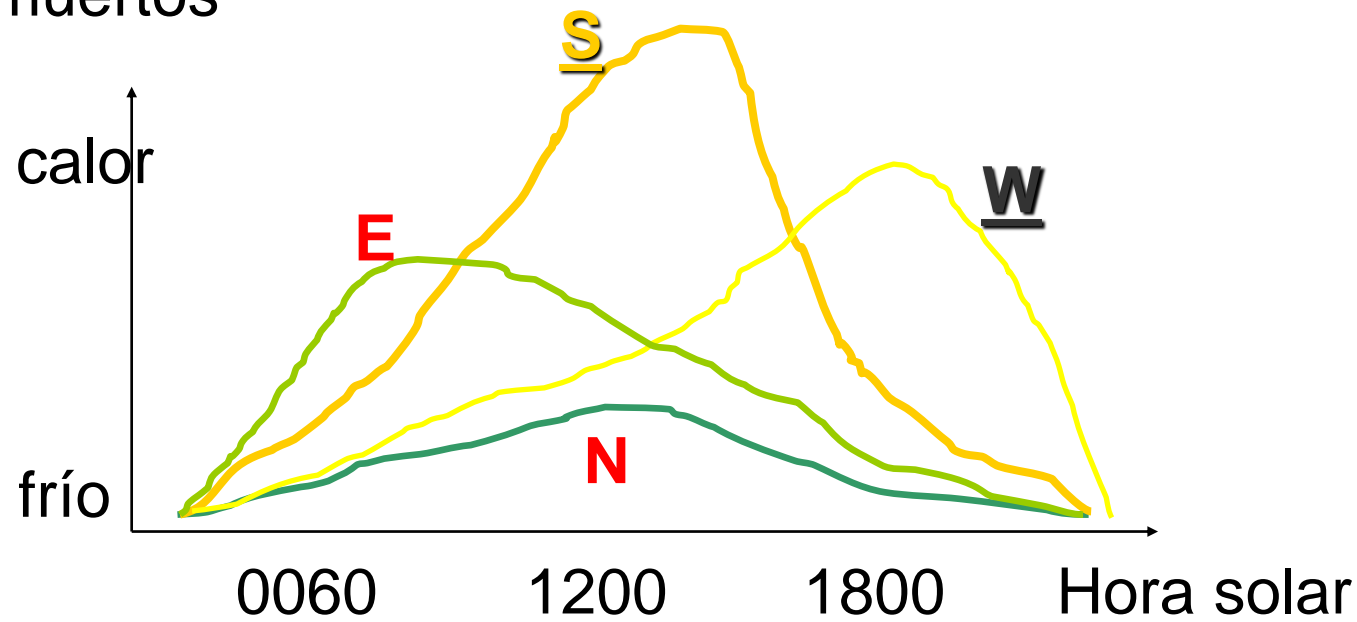


Exposición u orientación de la ladera

- nos define la posición del combustible en la pendiente respecto del sol y su radiación, indicando cuando éste será frío y cuando caliente.
- Por ello, nos resalta en cada hora del día cual será la temperatura del combustible más inflamable y por tanto más peligroso. Hablamos de:
 - Combustible caliente o combustible frío
 - hasta 55°C (alcanza el combustible) al sol
 - Diferencias en la temperatura del combustible fino y muerto de 40 ° C es fácil y normal que se de en un día de verano.
 - Al sol, la artemisia sufre 50°C cuando hay 18°C en el aire y 65% de HR – los “50°C” marcarán el comportamiento y el efecto del fuego
 - Subiendo o bajando la curva de combustibilidad

Calor en las distintas exposiciones – Curvas de combustibilidad

- distintas exposiciones y calentamiento a lo largo del día
- Los combustibles expuestos tienen T^a mayor que aquellos que están a la sombra (por ej. 25°C más).
- Los combustibles calientes necesitan de un precalentamiento menor para llegar a ignición.
- Los combustibles más calientes tendrán menos humedad, sobretodo los muertos



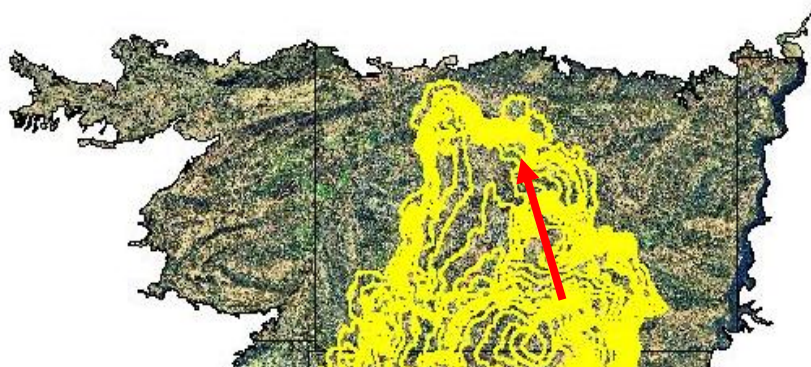
Operar con la lógica CPSL es seguir el protocolo (1):

- Identifica la **tipología de un incendio** – FPC tipos IF
Si es topográfico, de viento, de combustible o mixto.
En este último caso, define donde manifiesta cada una de estas tipologías en el espacio y en el tiempo.
- Identifica el **factor** motor del **frente** analizado
Identificar cual de éstos factores, viento, pendiente o combustible, es el responsable del comportamiento del fuego o que combinación de los tres elementos, es decir, se necesita definir la alineación de las fuerzas.
- Define los cambios futuros de los factores que encontrará el fuego
Identifica el **momento temporal** (predicciones) o el **lugar** del espacio (topografía) en el cual la **alineación** de factores cambiará **a mejor** o a peor
- **Interpreta el efecto de los cambios del factor sobre el fuego**
- **cuantificar el cambio** en comportamiento del fuego: **R, L, I**
Una reducción del viento supone unas menores R, L e I



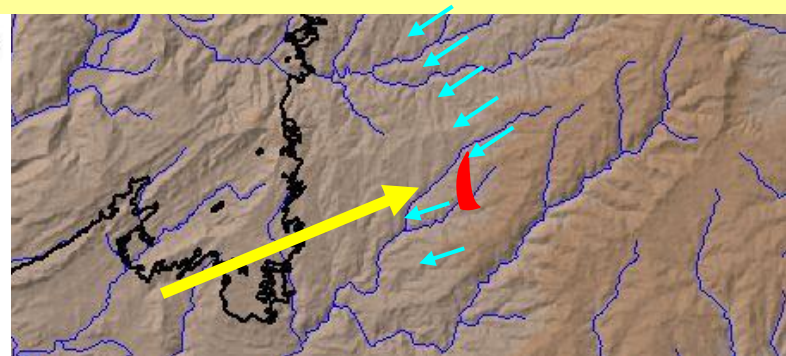
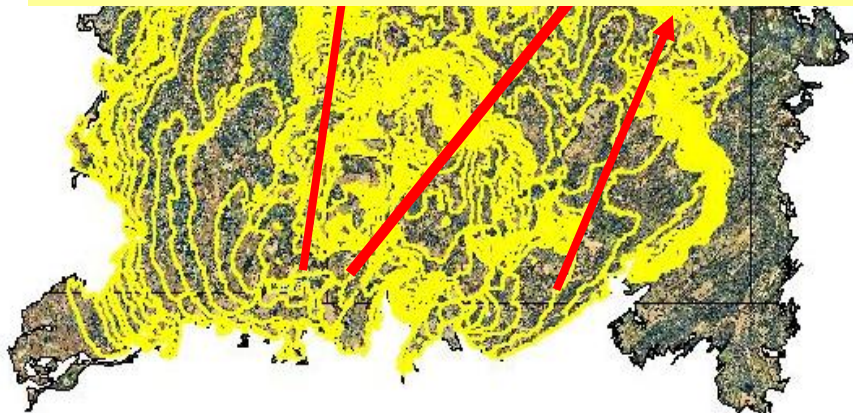
Superficie propuesta tratamiento

- *SIMULACIÓN DEL COMPORTAMIENTO DEL FUEGO Y DEFINICIÓN DE ACTUACIONES DE PRE-ATAQUE*



• **Superficie propuesta tratamiento : 59,6 ha**

• **Superficie gestionada: 11.309 ha**



Operar con la lógica de campo CPSL es seguir el protocolo (2):

- Elaboración de predicciones
plasmar sobre el mapa los cambios de alineación y traducirlos a cambios de comportamiento del fuego para tener dibujado y definido donde tendremos capacidad de ataque y donde no podremos tener garantías de éxito
- Herramientas a dominar
 - Brújula
 - Leer *Mapa topográfico*
 - Calcular pendientes y exposiciones en *Mapa topográfico*
- A recordar
 - *Sol sale por el este ? y su máxima altura se alcanza al sur (mediodía solar)*
 - *Cada hora el sol se mueve 15 ° hacia el oeste*
 - *En nuestras latitudes, las sombras se dan en pendiente de más de 30 ° y su orientación rota de NW a NE*

Analicemos este caso

• Del “video-clip” al “movie”

- ¿dirección del viento?
- ¿hora del día?
- ¿ladera expuesta al sol?
- ¿dónde se dan las carreras más vigorosas? ¿por qué?



resumen

- Alineación de fuerzas.
 - Plena, media o nula (3/3, 2/3 y 1/3).
n/4, n/5
- Viento, pendiente y temperatura del combustible.
 - Factores básicos dentro o fuera de alineación.
- La situación va a mejor / peor.
- Combustible caliente / frío.
- Tipos de fuego, conducidos por viento, topográficos o de combustible.
- Ventana de actuación (tiempo y espacio de caducidad).
- ¿Qué está diciendo el fuego?.
- Capacidad de extinción (Longitud de llama).
- Tácticas oportunistas o tácticas basadas en la predicción del comportamiento del fuego.

Quemas prescritas en monte

Entrenamiento de calidad



- Curso quemas UFF-UdL
- Molina, D. M. ; Galan, M. ; Fababu, D. D. ; Garcia, D. ; Mora, J. B. 2009. Prescribed fire use for **cost-effective fuel management in Spain** General Technical Report - Pacific Southwest Research Station, USDA Forest Service. González-Cabán, A., Editor. Issue: PSW-GTR-227 Pages: 370-374. URL: www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr227en/psw_gtr227_en.pdf



Obrigado CONCLUSIONES

De “Simple” a más “Complejidad”

Análisis de alternativas – elección de estrategia, táctica y maniobra- segura y eficaz

Considerar si el fuego va a ir a más o a menos (en cada parte del frente). Combatimos algo dinámico y dilatado en el tiempo.

Priorizar si hay una probable “carrera del fuego” que pueda cortarse antes de que se produzca

Entrenamiento exigente y lo más parecido al “fuego” real

Del “video-clip” al “movie”

Incendios tipos y generaciones de IF

Compartir experiencias y formación

Facebook - Unidad de Fuegos Forestales -

FPC- www.paucostafundation.org