



Espacio Interdisciplinario
UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA
URUGUAY

Estudio de la sensibilidad y capacidad adaptativa de los principales agro-ecosistemas a los efectos del cambio y variabilidad climática, e identificación de alternativas para la construcción de resiliencia - FAO-TCP 3302

Sensibilidad de la vid a la variabilidad climática

Milka Ferrer
Mercedes Fourment
Gustavo Pereyra

9 de abril 2013



- **¿Qué tan sensibles son los frutales y la vid a la variabilidad del clima?**
- **¿Qué podemos hacer en la Fruti-viticultura para adaptarnos a los nuevos escenarios de cambio?**

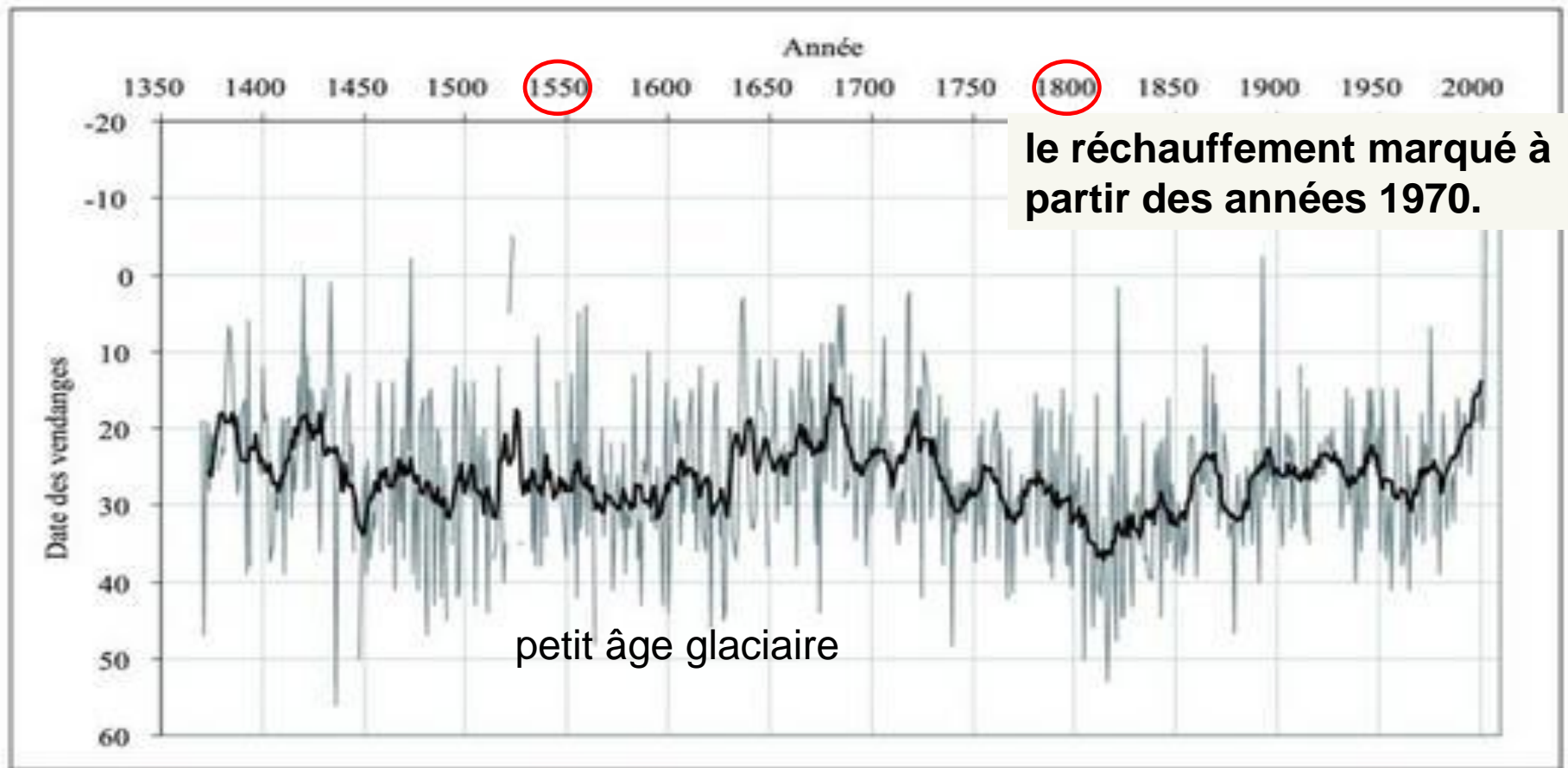


Algunos conceptos

- Cultivos perennes
- Implantada entre los paralelos 50 N - 50 S zonas con temperaturas promedio del ciclo 10 a 20°C
- Económico duración de la vida útil 30-40 años
- Rangos térmicos e hídricos definidos para las diferentes funciones
- Información histórica del cultivo
- PLANTA REFERENTE DEL CAMBIO CLIMÁTICO



Fecha de cosecha-cambio climático



Emmanuel Le Roy Ladurie et al. « Le climat de Bourgogne et d'ailleurs XIVE-XXe siècle », *Histoire, économie & société* 3/2006 (25e année), p. 421-436.

URL : www.cairn.info/revue-histoire-economie-et-societe-2006-3-page-421.htm.

DOI : [10.3917/hes.063.0421](https://doi.org/10.3917/hes.063.0421).

Base de datos y variables

Clima: Datos climáticos tomados de la Estación Meteorológica del INIA “Las Brujas”

- **Índice Heliotérmico de Huglin (IH)** (Huglin, 1978)
- **Grados Día de Winkler (GDD)** (Winkler *et al.*, 1974)
- **Temperatura media mes mas cálido** (Ferrer, 2007, Hayes, 2007)
- **Índice de Frescor de Noches (IF)** (Tonietto, 1999)
- **Nº de días > a 30°C**
- **Indice de Sequía** (Riou et al. 1994)
- **Precipitaciones según etapa del cultivo y la maduración de la uva**

Vid:

- Base de datos del INAVI
- Resultados de los proyectos de investigación del Grupo de Viticultura – Departamento de Producción Vegetal – Facultad de Agronomía – Universidad de la República – variedad Tannat
 - Variables productivas (Ren/ha, IR, Peso de grano)
 - Variables de comportamiento (fenología)
 - Variables composición (Sólidos solubles (g/l), Acidez titulable (mg H₂SO₄/l), pH)



Macro clima: Índices bio-climáticos adaptados

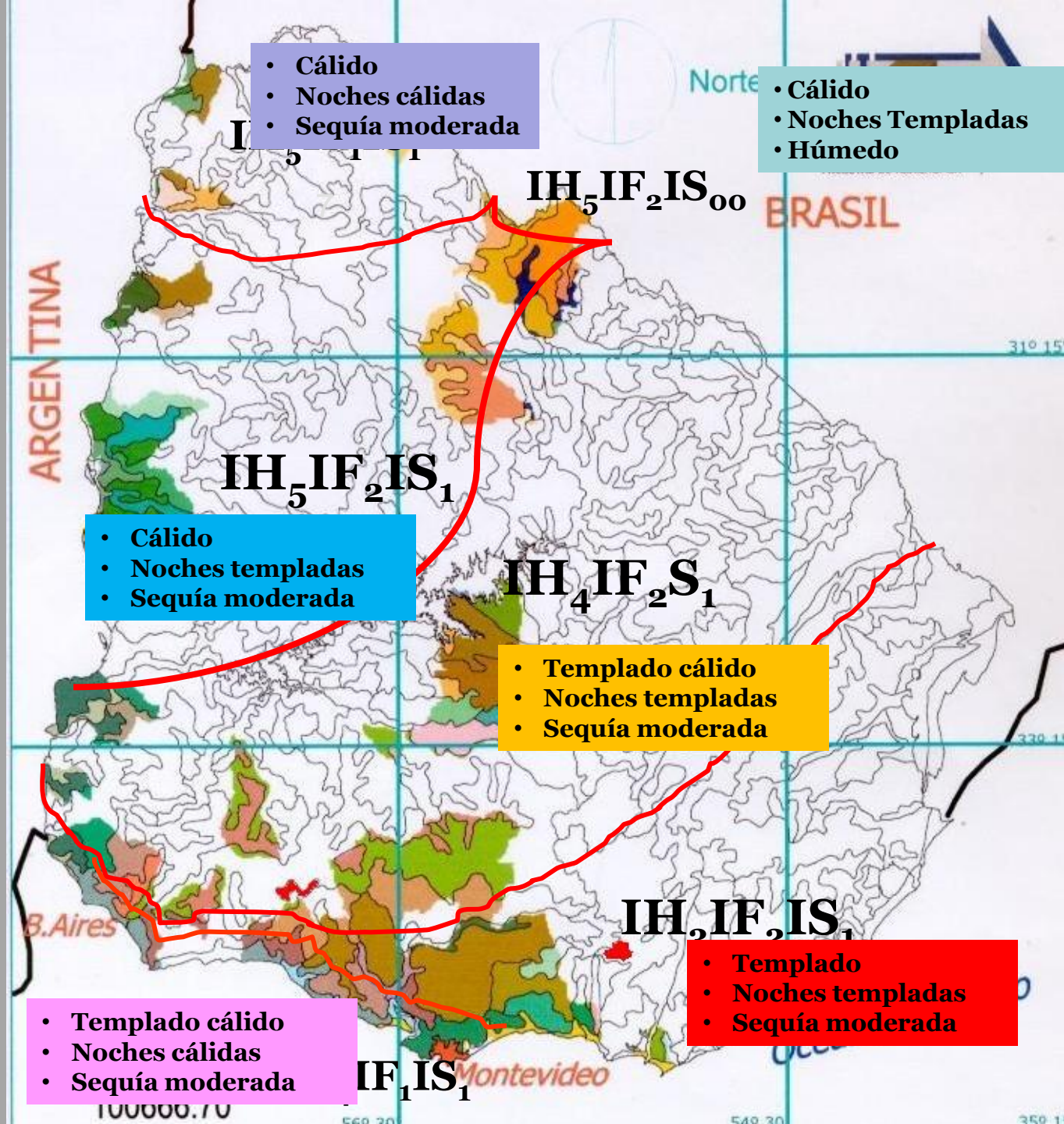
INDICE	CLASE DE CLIMA VITICOLA	SIGLA	INTERVALO DE CLASE
Indice Heliotérmico <i>IH</i>	<i>Muy cálido</i>	<i>IH +3</i>	> 3000
	<i>Cálido</i>	<i>IH +2</i>	> 2400 ≤ 3000
	<i>Templado cálido</i>	<i>IH +1</i>	> 2100 ≤ 2400
	<i>Templado</i>	<i>IH -1</i>	> 1800 ≤ 2100
	<i>Fresco</i>	<i>IH -2</i>	> 1500 ≤ 1800
	<i>Muy fresco</i>	<i>IH -3</i>	≤ 1500
Indice de Frescura de Noches <i>IF</i> (°C)	<i>De noches muy frescas</i>	<i>IF +2</i>	≤ 12
	<i>De noches frescas</i>	<i>IF +1</i>	> 12 ≤ 14
	<i>De noches templadas</i>	<i>IF -1</i>	> 14 ≤ 18
	<i>De noches cálidas</i>	<i>IF -2</i>	> 18
Indice de Sequía <i>IS</i> (mm)	<i>Con sequía fuerte</i>	<i>IS +2</i>	≤ -100
	<i>Con sequía moderada</i>	<i>IS +1</i>	≤ 50 > -100
	<i>Sub-húmedo</i>	<i>IS -1</i>	≤ 150 > 50
	<i>Húmedo</i>	<i>IS -2</i>	> 150

Tabla 1. Índices climáticos vitícolas del Sistema CCM Geovitícola: clases de climas vitícolas, siglas respectivos intervalos de clases

Clasificación climática multicriterio.

Delimitación de las regiones climáticas vitícolas

Ferrer. 2007



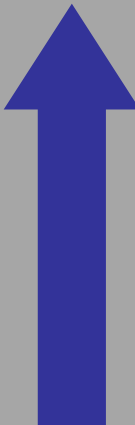
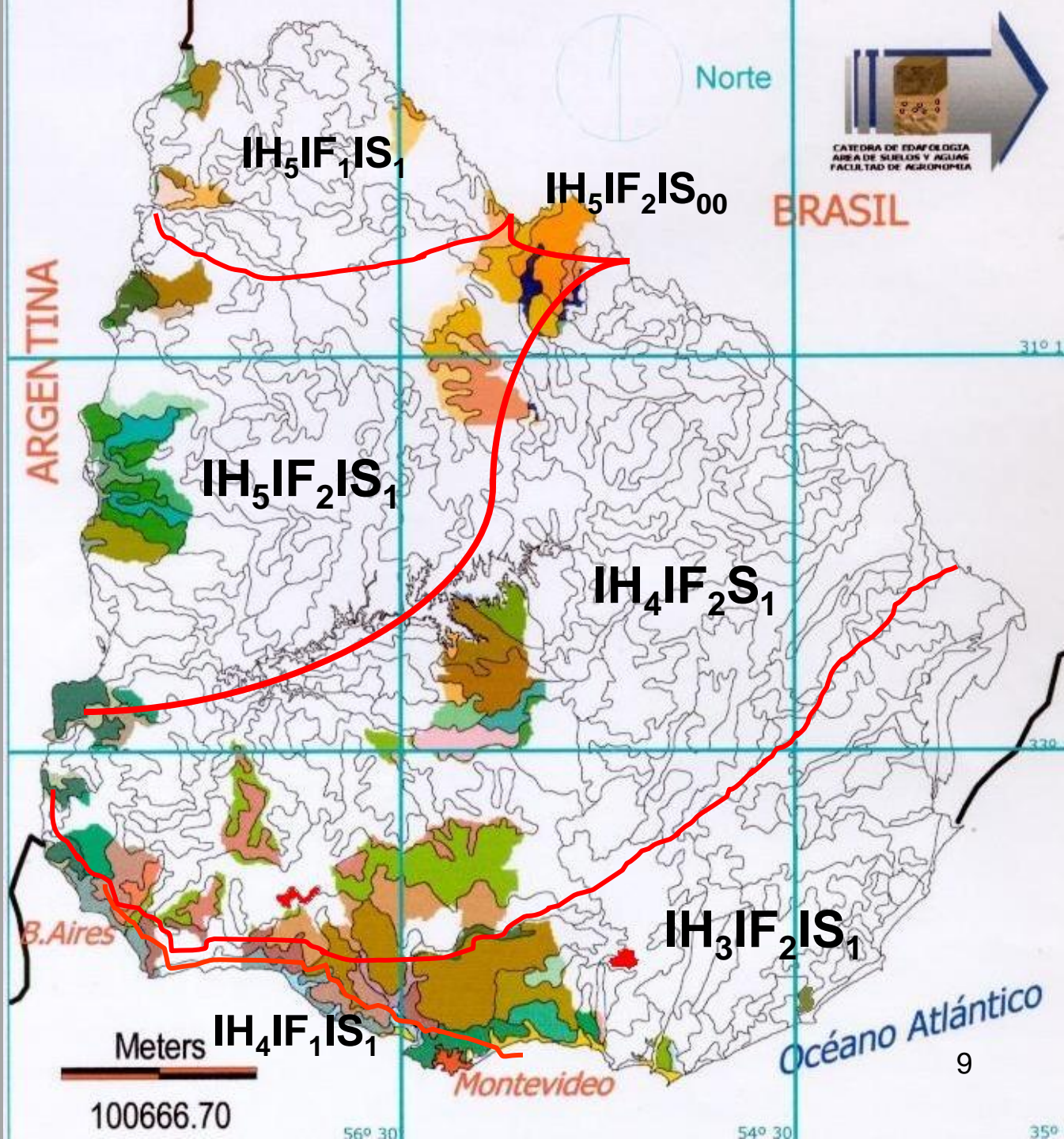


Resultados

Evolución de índices bio-climáticos

Aumento de temperatura:

- Aumento de IH (+2.44% últimos 15 años) Modificación del tipo climático de *Templado a Templado –Cálido*
- Aumento de IF (+4,11% → +0,72°C)
- Por cada 1.5°C aumento de la temperatura genera Impacto en la composición de la uva
- Número Días $T^0 > 30^{\circ}\text{C}$ durante período maduración (3,8 días más)



Evolución a tipos climáticos a más cálidos

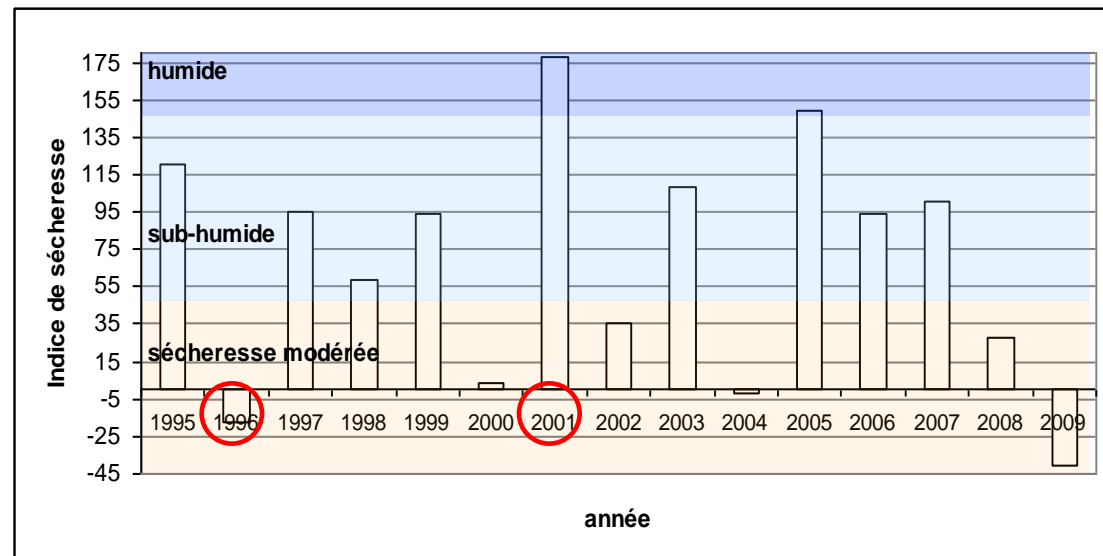


Se mantiene la variabilidad en el régimen de precipitaciones:

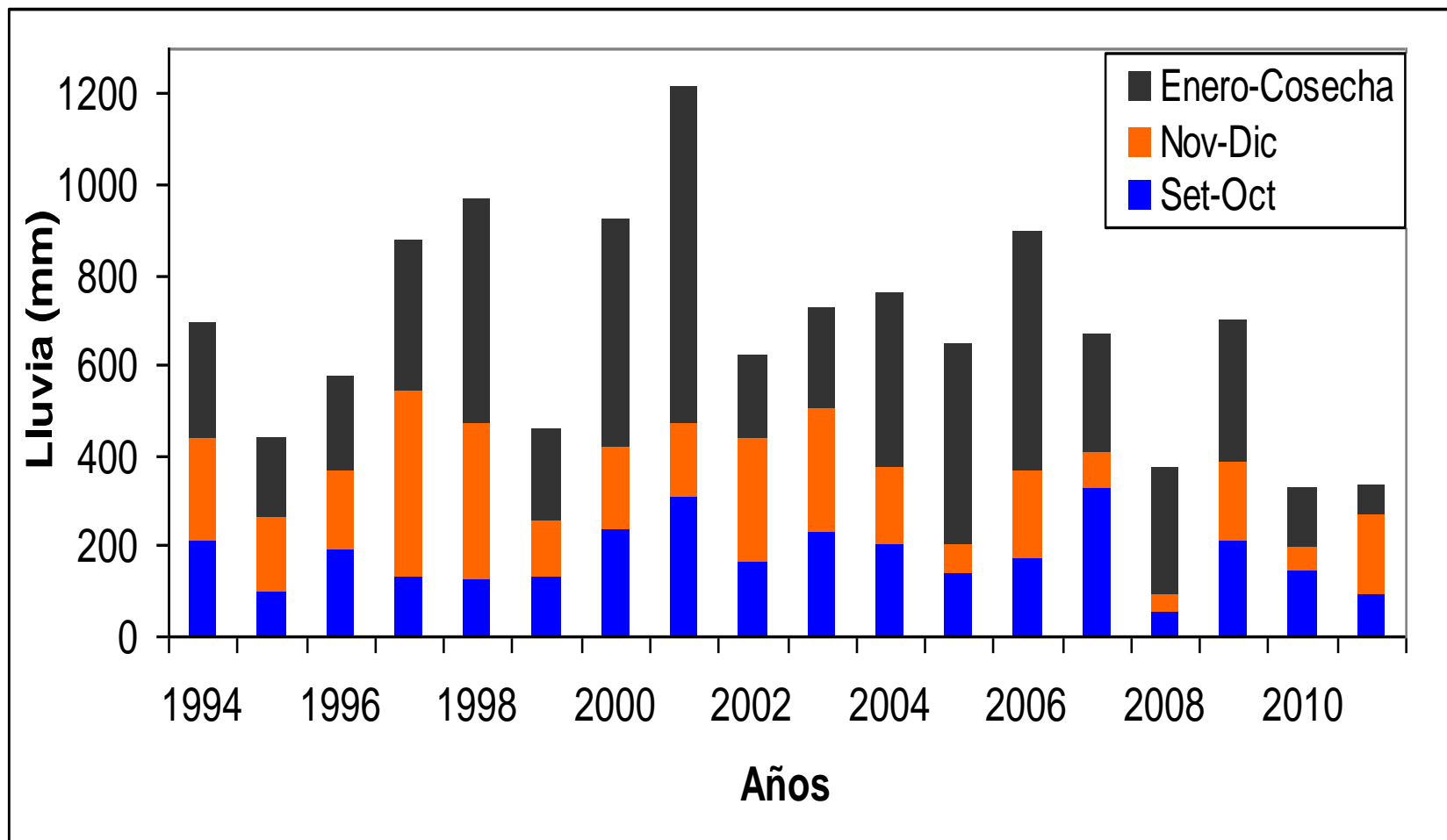
- IS permite detectar una **fuerte variación**:
 - **Años de Sequía moderada** (1996, 2000, 2002, 2004, 2008 y 2009)
 - **Años Sub-húmedos** (1994, 1995, 1997, 1998, 1999, 2003, 2006 y 2007)
 - **Húmedos** (2001 y 2005)

La reserva hídrica del suelo y su gestión durante el ciclo vegetativo son elementos fundamentales para la obtención de uvas de calidad (Van Leeuwen *et al.*, 2004) → favorecido por condiciones de **estrés hídrico moderado** (Carbonneau, 2004)

IS es el índice más variable en todo el ciclo, representativo de las condiciones del CC → podría ser el indicador más importante de la composición final de la baya.



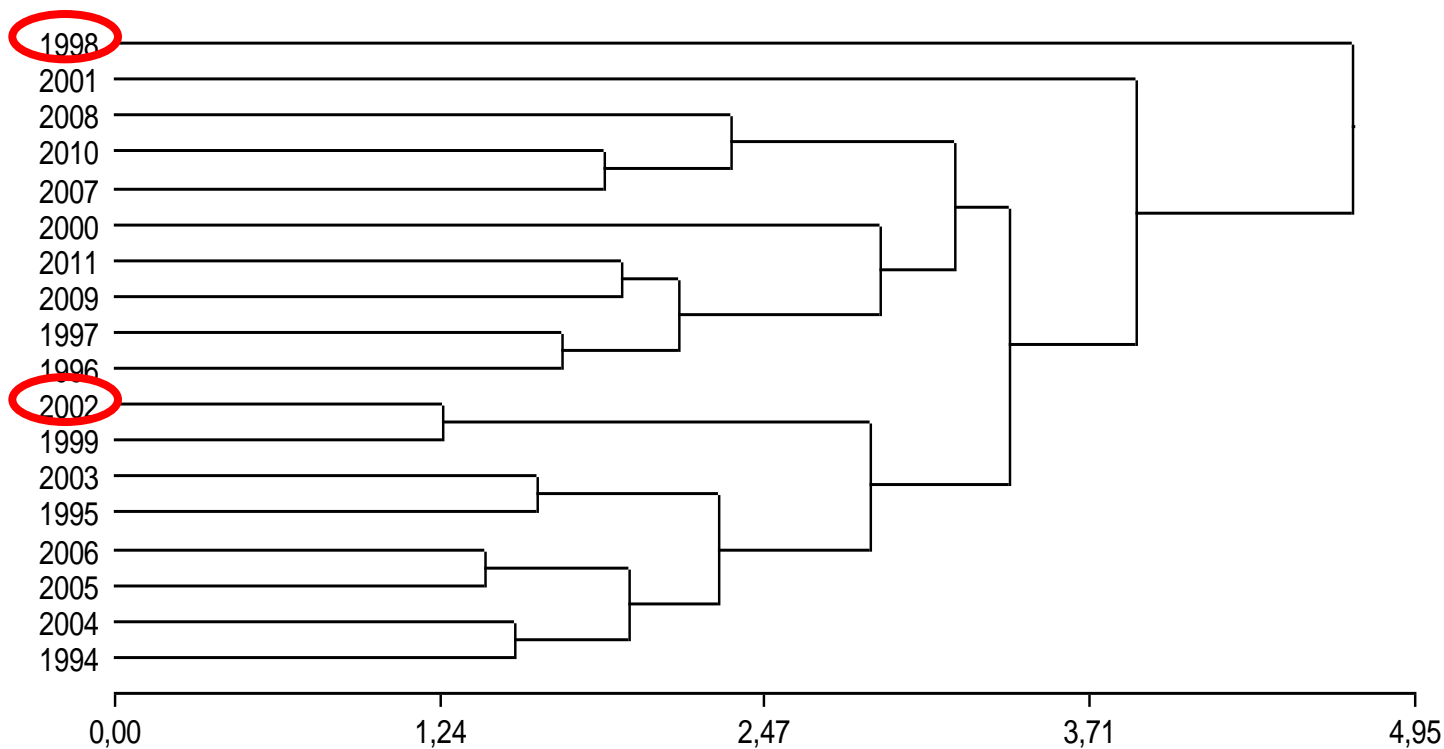
Precipitaciones según diferentes etapas del cultivo



Cluster clima

Promedio (Average linkage)

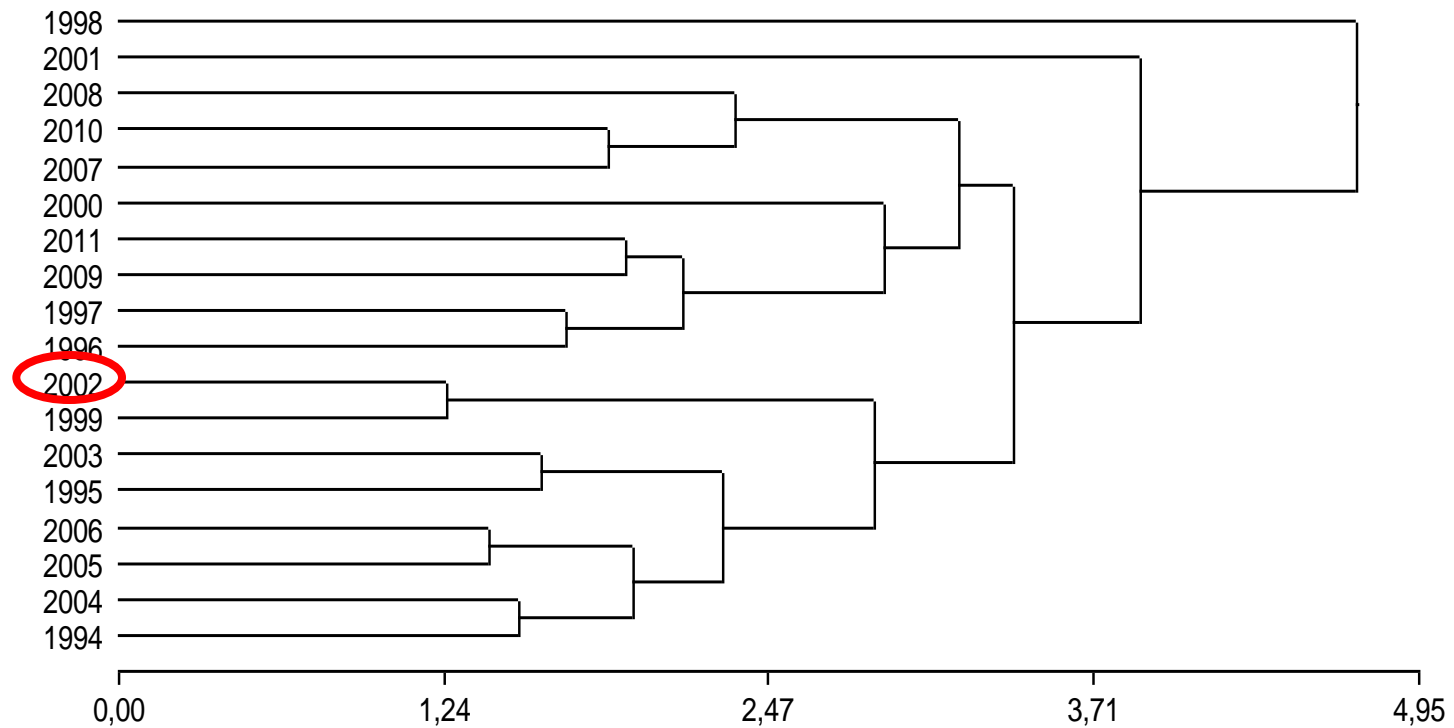
Distancia: (Euclidea)



Cluster cultivo

Promedio (Average linkage)

Distancia: (Euclidea)



Comparación entre variables del clima entre años contrastantes

Año	IH	IF	Tm Enero (°C)	Nº día (Nov-Cos) T>30°C	Nº días Lluvia en mad. (mm)	Lluvia en mad. (mm)
1998	1942	16.0	26.3	10	21	497.6
2002	2077	16.3	27.3	28	34	186.8
Media	2115	16.4	28.3	33.1	23.8	317.3

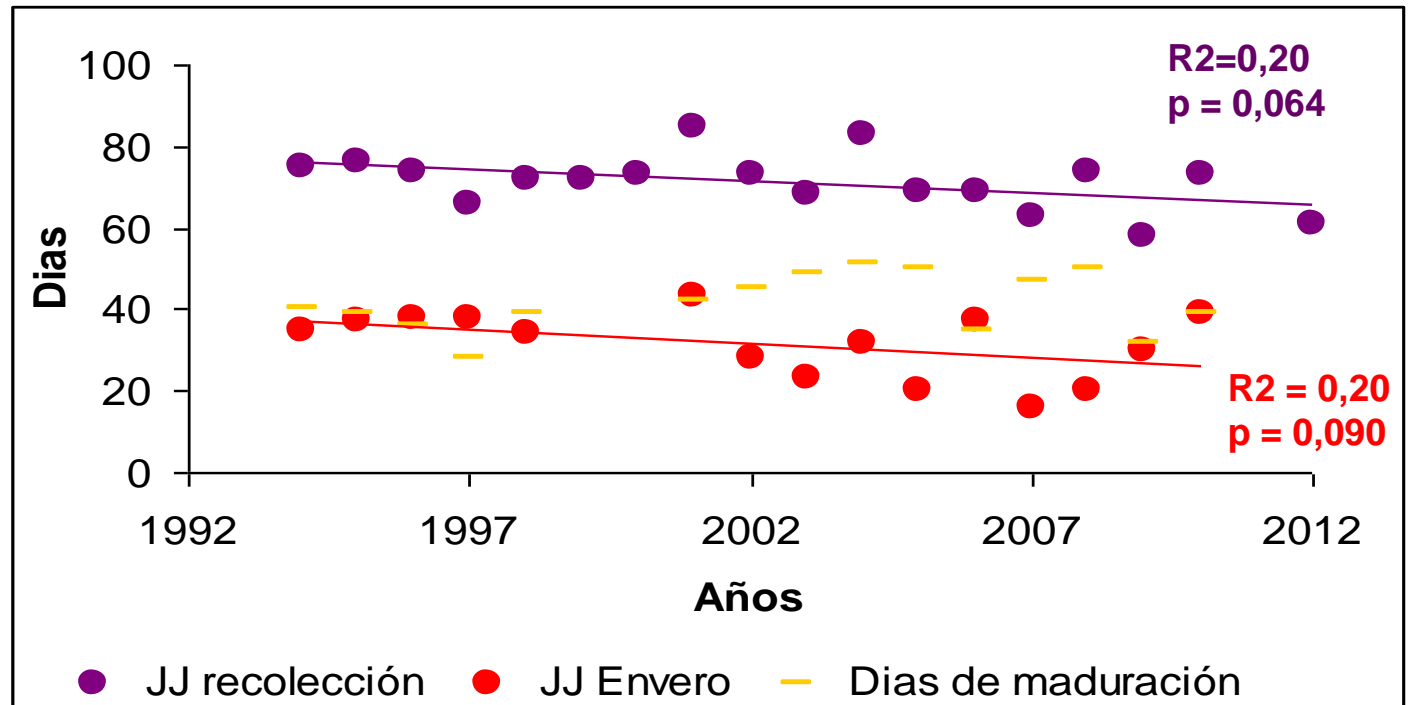
Comparación entre variables de la vid entre años contrastantes

Año	Azúcar (g/l)	Acidez (g/l)	pH	Rendimiento (kg/ha)	IR	Peso baya (g)
1998	208	5.8	3.29	16720	6.3	1.08
2002	243	4.1	3.35	16620	8	1.68
Media	212	4.2	3.30	20040	9.5	1.70



Comportamiento de la vid

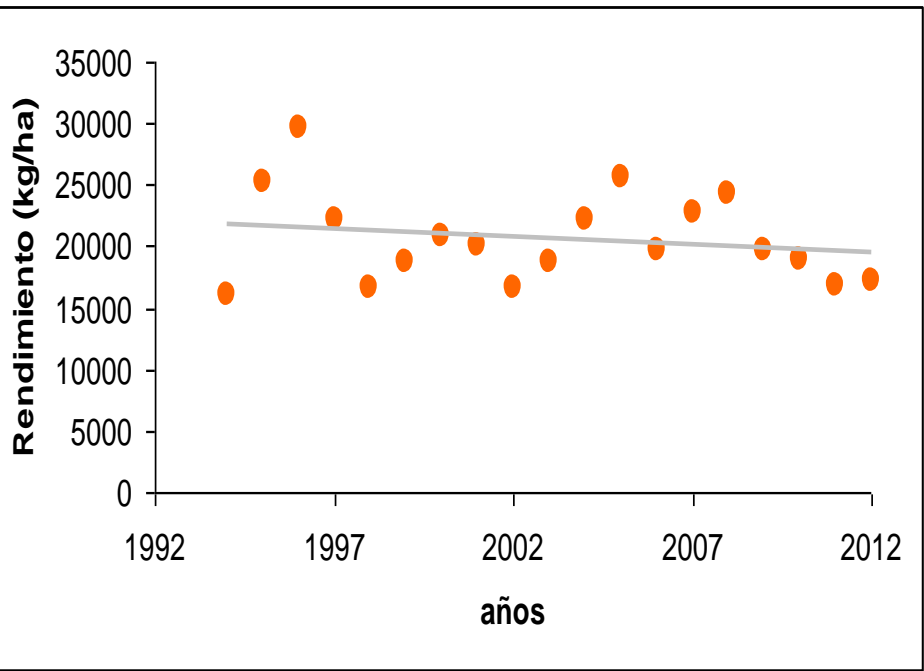
Modificación del ciclo fenológico con adelanto de las fechas de comienzo de maduración (*bayas en 50% envero*) y cosecha tecnológica por aumento de **temperatura** (Lebon, 2002)



Fechas de envero y cosecha expresadas en días julianos.
Período 1994-2012.

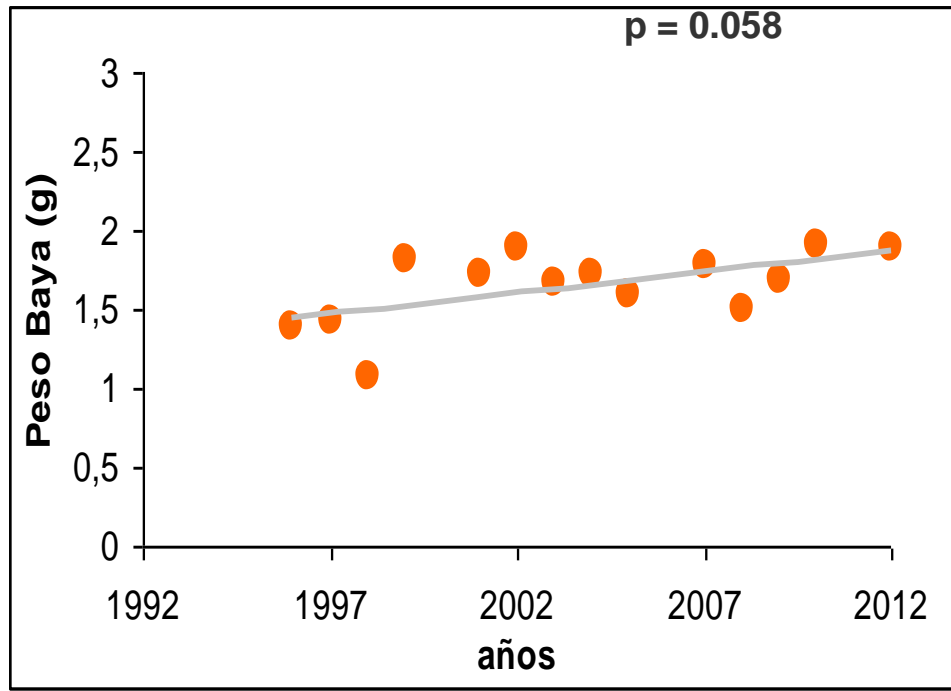
Producción:

Variabilidad que acompaña las condiciones del año



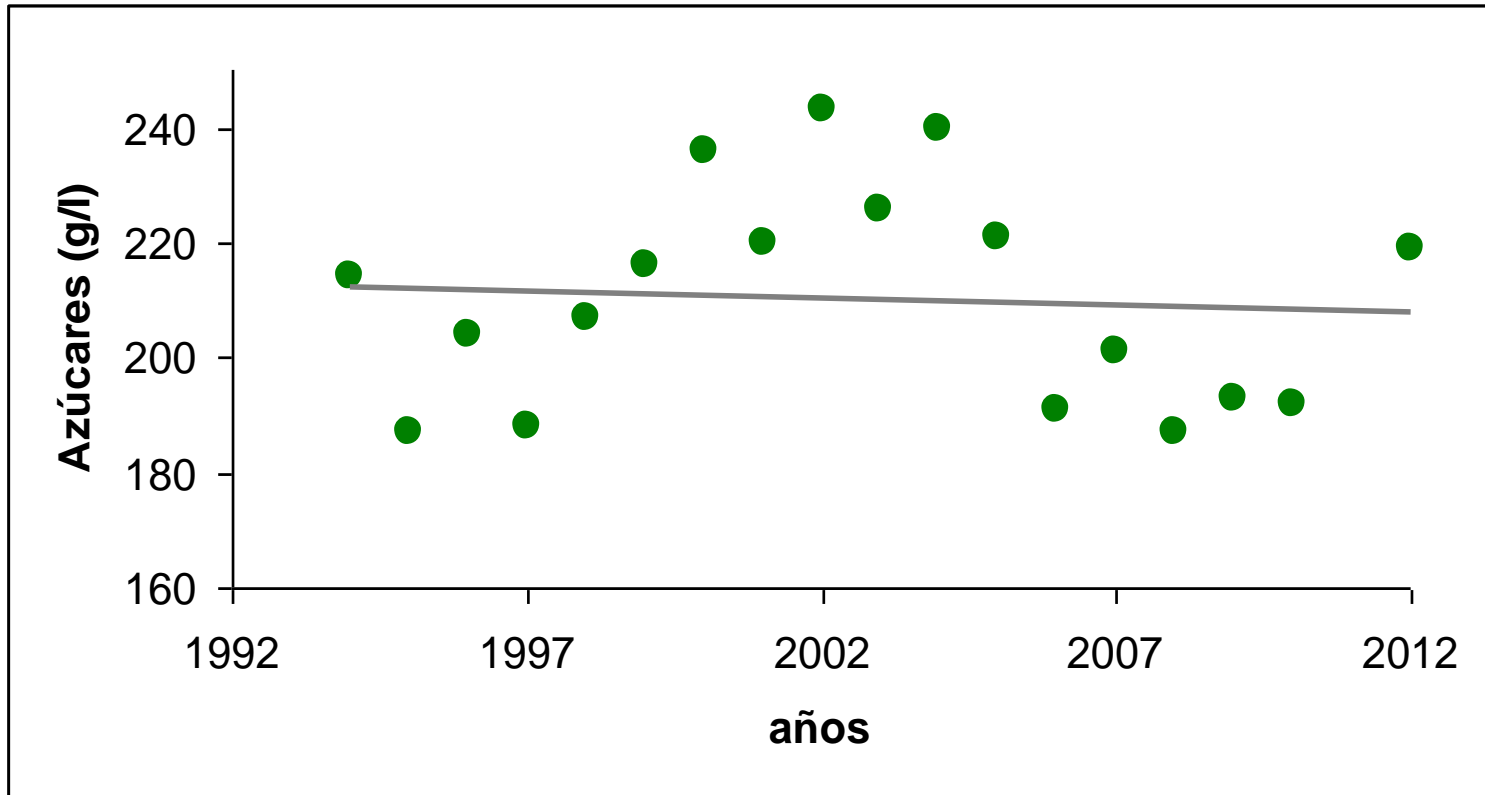
Evolución del rendimiento

Evolución del peso de la baya



Composición de la baya

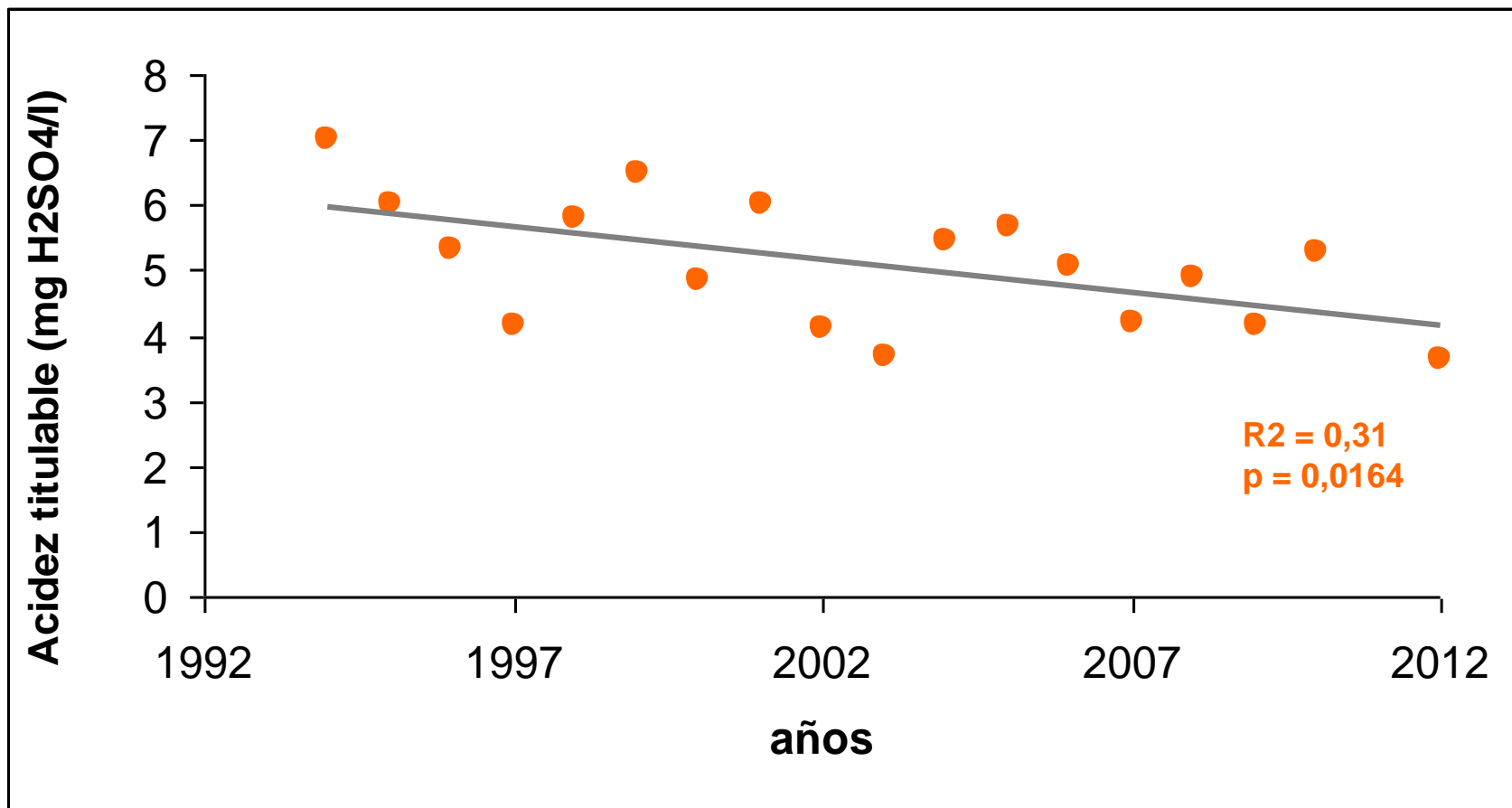
Modificación de la composición de los metabolitos primarios de la baya en cosecha



Evolución de los sólidos solubles (g/l)

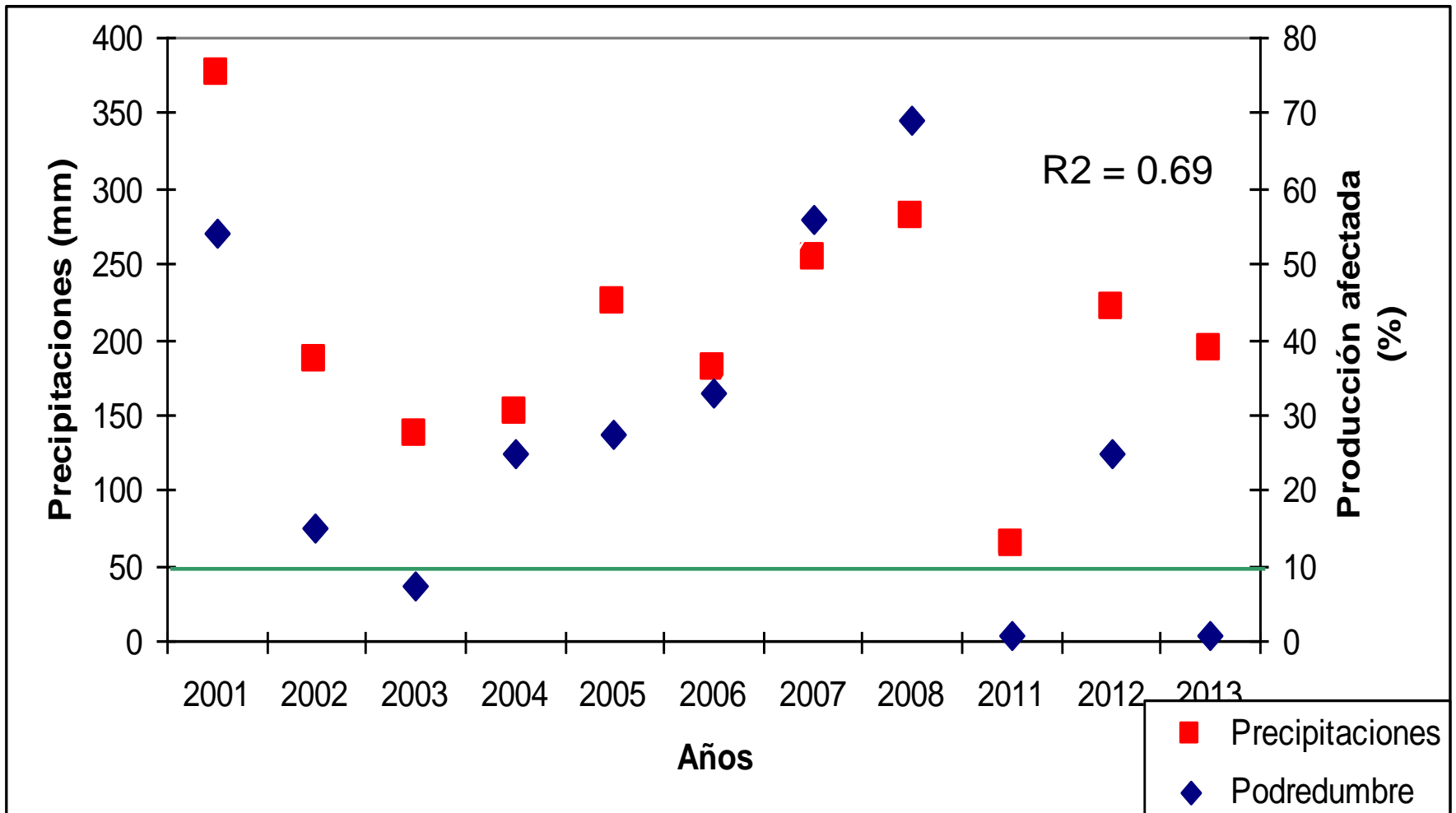
Azúcares sin tendencia al aumento (Duchêne y Schneider, 2005) **pero responden a la variabilidad anual**

Acidez total con tendencia a disminuir (García de Cortázar, 2006) como consecuencia del aumento de **temperaturas**



Evolución de la acidez titulable

Volumen de precipitaciones en maduración y porcentaje de uva afectada



¿Qué tan sensibles son los frutales y la vid a la variabilidad del clima?

¿Qué podemos hacer en la Fruti-viticultura para adaptarnos a los nuevos escenarios de cambio?



Matrices de Sensibilidad

Sensibilidad

- factores de riesgo: amenazas climáticas como Temperaturas extremas, Precipitaciones en maduración
- factores externos/internos: variedad, sistema de conducción, destino final de la uva, diferentes técnicas de cultivo (poda, deshojado, riego)

Socio-Económico asociado con:

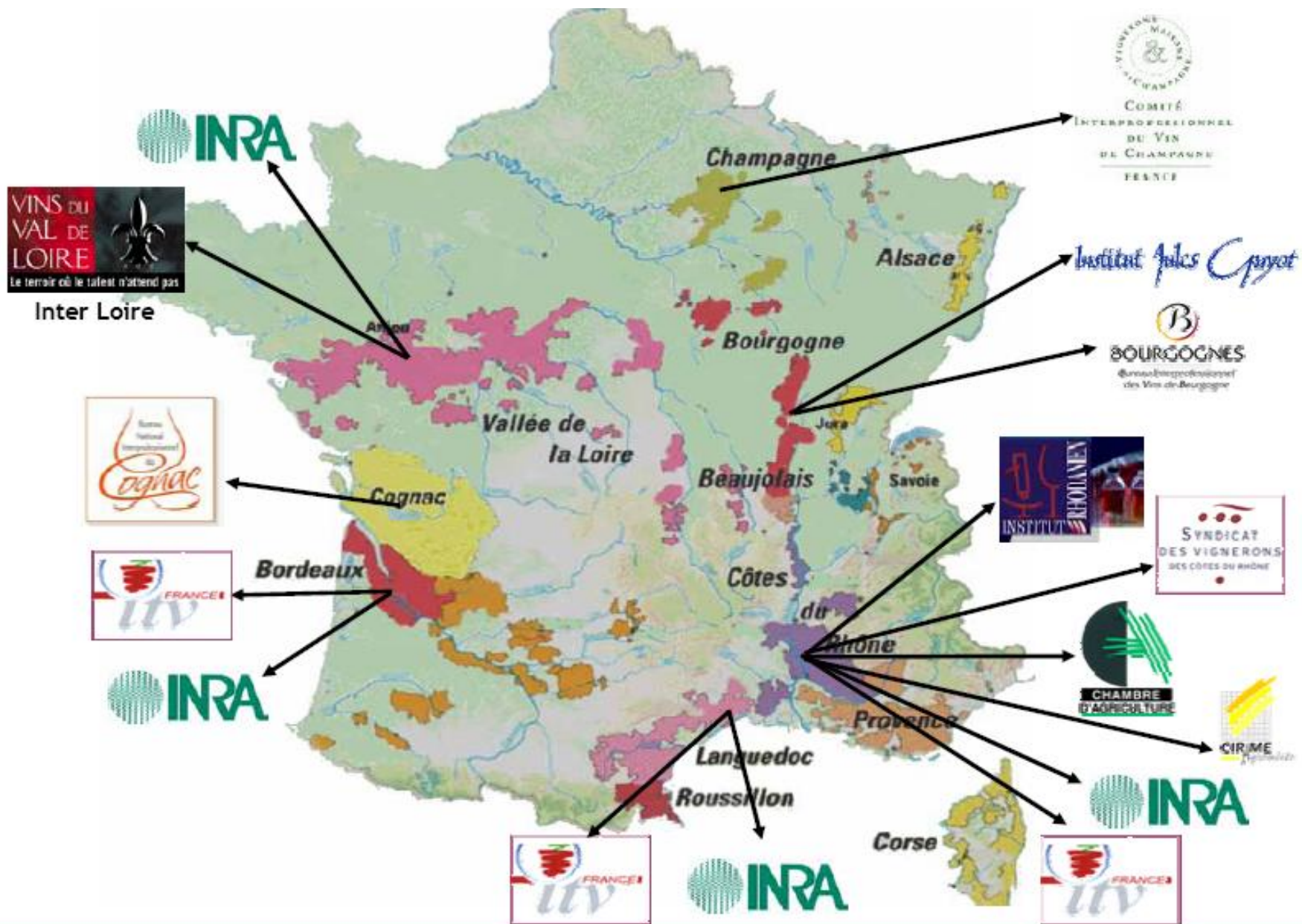
- información
- asesoramiento técnico
- nivel de acceso a medios de comunicación
- adopción de tecnologías
- tipo de explotación (empresarial – familiar)

Comentarios

- Existen grandes **diferencias entre años** y estas **influyen fuertemente en el cultivo**.
- **Un aumento de la temperatura, variabilidad y tendencia al aumento de número de días con lluvias:** gestionar las **técnicas** del viñedo.
- Adelanto de la **maduración**, que provoca un cambio **en la composición de las uvas** : conlleva a modificación en la gestión de la **vinificación – tipicidad** de la uva.
- Viticultura está instalada **predominantemente** en una sola zona climática y con una fuerte tendencia a la especialización.
- Las situaciones **más sensibles** son aquellas sin asesoramiento técnico, con poco acceso a la información y con poca o nula capacidad de adoptar tecnologías.



Observatorio Vitícola



Propuesta

- La instrumentación de un **“Observatorio Vitícola”** que permita a nivel del cultivo obtener **INFORMACION**, realizar **INVESTIGACIÓN** fundamentalmente en el ajuste de técnicas de cultivo y de vinificación **y** que apoye el **ASESORAMIENTO**
- Disponer de redes que permitan disponer de información climática **y** que la misma esté disponible **y** armónica
- **GESTION DEL CLIMA : advertencias** – ajuste de las técnicas anuales del cultivo **y** vinificación. **Caracterización** del año
- Participación en proyectos internacionales: Terviclim – Teradclim (desde 2008)



Gracias!