

Inoculación y coinoculación de Levaduras No Saccharomyces en la elaboración de vinos blancos, rosados y dulces de Navarra

M.C.Jimeno*, A.Ordoñez*, J.Suberviola*

* Estación de Viticultura y Enología de Navarra. Olite (Navarra)

1.-INTRODUCCION:

Es obvia la evolución de las ofertas tecnológicas que el enólogo ha tenido en los últimos años y entre ellas de especial relevancia las relacionadas con la microbiología fermentativa.

Se ha pasado de la fermentación con la microflora existente en las uvas y en la propia bodega, exponentes de los vinos más "naturales", a la selección de cepas de interés enológico, seleccionada con criterios estrictamente analíticos y en algunos casos organolépticos, pero siempre primando el aspecto tecnológico.

De ahí se ha ido evolucionando a una selección autóctona de levaduras con criterios regionalistas o de terroir, pero manteniendo siempre el aspecto tecnológico como referencia, fundamentalmente buena capacidad fermentativa para acabado de vinos con alto potencial alcohólico.

Todas estas innovaciones en el aspecto microbiológico se han producido mediante la selección de cepas de levaduras de segunda fase de fermentación, fase exponencial, aunque algunas se han seleccionado de tercera fase o de declinación de la fermentación.

Pero es claro que la microflora existente en las uvas es amplia en géneros y amplísima en especies de levaduras y que muchas de ellas intervienen en el proceso fermentativo.

La selección de levaduras vínicas autóctonas de Navarra (M.A. de León, J.Suberviola, V.Arroyo y J.A.Suarez Lepe), 1993, (Navarra Agraria, nº 4, 1994), entre otras investigaciones, ha puesto de manifiesto esta diversidad de géneros y especies.

En ella se aislaron **1440 cepas** de diferentes zonas geográficas de Navarra y de diferentes variedades, Tempranillo, Garnacha, Cabernet Sauvignon y Viura.

Se identificaron ocho géneros diferentes: Kloekera, Cándida, Rhodotórula, Trichosporon, Debaryomyces, Hansénula, Torulopsis y Saccharomyces y dentro de ellos 31 especies diferentes.

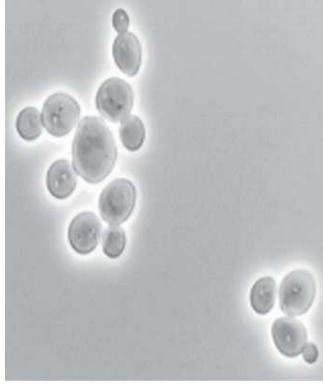
-En primera fase (desde encubado a inicio de la fermentación), dominancia clara (43%) de las especies del género Kloekera, seguido de Saccharomyces (26%) y Cándida, Debaryomyces, Rhodotórula, Trichosporon y Torulopsis (19% entre todas ellas).

-En segunda fase (fase exponencial), el género Saccharomyces es el predominante (77%), manteniéndose especies del género Kloekera (20%) y apreciándose presencia casi testimonial de Cándida, Rhodotórula, y Torulopsis.

-En tercera fase (fase de declinación de la fermentación), es casi absoluta la presencia de Saccharomyces (98%), aparecen testimonialmente Rhodotórula y Hansénula.

Otras investigaciones han evidenciado la secuencia y biodiversidad de las poblaciones microbianas y su influencia en la calidad analítica y organoléptica de los vinos. (Ciani, 1997; Egli et al., 1998; Soden et al., 2000).

Esta biodiversidad de la flora microbiana, Saccharomyces o No saccharomyces permite al enólogo diferenciar sus vinos revelando su potencial aromático, tanto a nivel de intensidad como de complejidad (Egli et al., 1998, Romano et al., 2003; Rojas et al., 2003; Viana et al., 2009).



Levadura *Torulaspora Delbrueckii*
(Foto cedida por Lallemand)

Ha sido ampliamente descrito cómo la sucesión de poblaciones de levaduras, con una alternancia del predominio de levaduras *no-Saccharomyces* en la primera fase de la fermentación alcohólica y luego de *Saccharomyces*, es fundamental para la complejidad aromática de los vinos (Zironi et al., 1993, Ferraro et al., 2000).

Se ha demostrado, por otra parte, que *Torulaspora delbrueckii* es muy interesante para la obtención de un perfil sensorial más complejo (Languet et al., 2005).

Como quiera que las Levaduras *No Saccharomyces* en monocultivo no permiten un acabado correcto y seguro de la fermentación ya que tienen una capacidad fermentativa limitada, la propuesta comercial es una *inoculación secuencial* que evite que se produzca una competición entre las cualidades fermentativas y organolépticas de cada una de las especies.

Además esta oferta permite utilizar medios de cultivo en forma LSA que facilitan el trabajo del enólogo en la búsqueda de su diferenciación comercial en un mercado muy competitivo y cada vez más receptivo, a la vez, a nuevas experiencias.

Para ampliar los conocimientos en esta materia se ha planteado en la Estación de Viticultura y Enología de Navarra, durante la cosecha 2010, una experiencia de elaboración de *vinos blancos*, *vinos rosados* y *vinos blancos dulces* que permita comparar diferentes elaboraciones con los cultivos de levaduras *No Saccharomyces* y *Saccharomyces*.

2.- MATERIALES Y MÉTODOS:

Tipos de vinos:

Blancos : Variedad Chardonnay

Blancos dulces: Variedad Moscatel de Grano Menudo

Rosados. Variedad Garnacha

Levaduras en forma LSA:

- Testigo :levadura *Saccharomyces Cerevisiae*
- 2 levaduras comerciales *No Saccharomyces* + 2 levaduras *Saccharomyces Cerevisiae* asociadas.
- 2 levadura *No Saccharomyces* en solitario.

PROTOCOLO EXPERIENCIA VINO BLANCO:

Elaboración de vino blanco:

La experiencia se llevo a cabo con uvas de la variedad Chardonnay, vendimiadas en su punto óptimo de maduración y corregido el pH inicial del mosto a 3,3.

La uva entra directamente en la prensa horizontal, se procede al prensado suave con un rendimiento del orden del 60%. El mosto en rama, se traslada a depósito de microvinificación de 100 l. se corrige con 8 gr/H de metabisulfito potásico y se deja 24 horas de decantación para

limpieza natural de turbios. Se toma una muestra del mosto en rama y se realiza el análisis de los parámetros básicos para comprobar el estado de maduración de las uvas. Se analizan el grado alcohólico probable, la acidez total tartárica, el ácido málico y el pH. Después del desfangado natural el mosto limpio se trasiega a los depósitos definitivos de fermentación, y se adiciona el cultivo correspondiente de levaduras secas activas en dosis de 30 gr/Hl. La fermentación se desarrolla en cámara refrigerada a temperatura máxima de 17°C.

Una vez concluida la fermentación alcohólica, se trasiega el vino y se corrige hasta 30 mg/L de SO₂ libre con adición de metabisulfito potásico, y se deja reposar durante 15 días para facilitar una limpieza natural de los sedimentos del vino. Se procede a continuación a un trasiego de limpieza y el vino pasa a cámara de pre-estabilización a 0-1°C, donde permanece aproximadamente un mes. Pasado ese tiempo el vino se trasiega, se vuelve a corregir a 30 mg/L de SO₂ libre se filtra por placas finas pero sin efecto esterilizante, Seitz K200, se embotella y se tapona en embotelladora.

Variantes:

Testigo: Inoculación tradicional con la levadura Na33/EC31118.

Una segunda elaboración con inoculación secuencial de Levadura *Torulaspota delbrueckii*, seguida de inoculación de *Saccharomyces Cerevisiae*, comercializadas en kit por la casa comercial 1.

La tercera elaboración con inoculación secuencial de Levadura *Torulaspota delbrueckii*, seguida de inoculación de *Saccharomyces Cerevisiae*, comercializadas por la casa comercial 2.

PROTOCOLO EXPERIENCIA VINO ROSADO:

Elaboración de vino rosado:

La experiencia se llevo a cabo con uvas de la variedad Garnacha tinta, vendimiadas en su punto óptimo de maduración.

La uva entra a la despalilladora-extrujadora. El mosto en rama, se traslada a depósito de microvinificación de 1000 l. se corrige con 8 gr/H de conservante (ascórbico + tanino gálico + metabisulfito potásico) y se deja aproximadamente 10 horas para que alcance el color deseado. Se toma una muestra del mosto en rama y se realiza el análisis de los parámetros básicos para comprobar el estado de maduración de las uvas. Se analizan el grado alcohólico probable, la acidez total tartárica, el ácido málico y el pH. Se extrae el mosto por sangrado, (rendimiento del 40%) se trasiega a los depósitos definitivos de fermentación, y se adiciona el cultivo correspondiente de levaduras secas activas en dosis de 30 gr/Hl. La fermentación se desarrolla en cámara refrigerada a temperatura máxima de 20°C.

Una vez concluida la fermentación alcohólica, ya que la temperatura está controlada, se trasiega el vino y se corrige hasta 30 mg/L de SO₂ libre con adición de metabisulfito potásico, y se deja reposar durante 15 días para facilitar una limpieza natural de los sedimentos del vino. Se procede a continuación a un trasiego de limpieza y el vino pasa a cámara de pre-estabilización a 0-1°C, donde permanece aproximadamente un mes. Pasado ese tiempo el vino se trasiega, se vuelve a corregir a 30 mg/L de SO₂ libre se filtra por placas finas pero sin efecto esterilizante, Seitz K200, se embotella y se tapona en embotelladora.

Variantes:

-Testigo: Inoculación tradicional de la levadura Na33/EC31118.

-Una segunda elaboración con inoculación secuencial de Levadura *Torulaspota delbrueckii*, seguida de inoculación de *Saccharomyces Cerevisiae*, comercializadas en kit por la casa comercial 1.

-La tercera elaboración con inoculación secuencial de Levadura *Torulaspota delbrueckii*, seguida de inoculación de *Saccharomyces Cerevisiae*, comercializadas por la casa comercial 2.

-Una cuarta elaboración con inoculación de Levadura *Torulaspota delbrueckii*, comercializadas por la casa comercial 1.

-Una quinta elaboración con inoculación de Levadura *Torulaspota delbrueckii*, comercializadas por la casa comercial 2.



Depósitos microvinificación. Bodega Experimental, EVENA

PROTOCOLO EXPERIENCIA VINO DULCE:

Elaboración de vino dulce:

La experiencia se llevo a cabo con uvas de la variedad Moscatel de Grano Menudo, vendimiadas en su punto óptimo de maduración.

La uva entra directamente en la prensa horizontal, se procede al prensado suave con un rendimiento del orden del 60%. El mosto en rama, se traslada a depósito de microvinificación de 100 l. se corrige con 8 gr/H de metabisulfito potásico y se deja 24 horas de decantación para limpieza natural de turbios. Se toma una muestra del mosto en rama y se realiza el análisis de los parámetros básicos para comprobar el estado de maduración de las uvas. Se analizan el grado alcohólico probable, la acidez total tartárica, el ácido málico y el pH. Después del desfangado natural el mosto limpio se trasiega a los depósitos definitivos de fermentación, y se adiciona el cultivo correspondiente de levaduras secas activas en dosis de 30 gr/Hl. La fermentación se desarrolla en cámara refrigerada a temperatura máxima de 20°C.

El vino testigo es una mistela elaborada a partir del mosto desmangado, este se encabeza con alcohol vinico hasta 10,5 %vol. Dicha mistela se conserva a una Tª de 4°C, para evitar su fermentación. Continuará el proceso con la corrección del sulfuroso, trasiegos y filtración paralelos a los procesos llevados a cabo con las otras variantes.

Una vez concluída la fermentación alcohólica, se trasiega el vino y se corrige hasta 30 mg/L de SO2 libre con adición de metabisulfito potásico, y se deja reposar durante 15 días para facilitar una limpieza natural de los sedimentos del vino. Se procede a continuación a un trasiego de limpieza y el vino pasa a cámara de pre-estabilización a 0-1°C, donde permanece aproximadamente un mes. Pasado ese tiempo el vino se trasiega, se vuelve a corregir a 30 mg/L de SO2 libre se filtra por placas finas pero sin efecto esterilizante, Seitz K200, se embotella y se tapona en embotelladora.

Variantes:

Una primera elaboración con elaboración de una mistela, mezcla de mosto desmangado y alcohol vinico, encabezando hasta 10 % vol..

Una segunda elaboración con inoculación de Levadura *Torulaspóra delbrueckii*, comercializadas por la casa comercial 1.

La tercera elaboración con inoculación de Levadura *Torulaspóra delbrueckii*, comercializadas por la casa comercial 2.

3.-RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3-1-1. RESULTADOS VINO BLANCO CHARDONNAY

Analítica inicial del mosto:

Grado alcohólico probable del mosto: 13,7 % vol.; pH: 3,5; Acidez Total tartárica: 8,7 (tras corrección de pH).

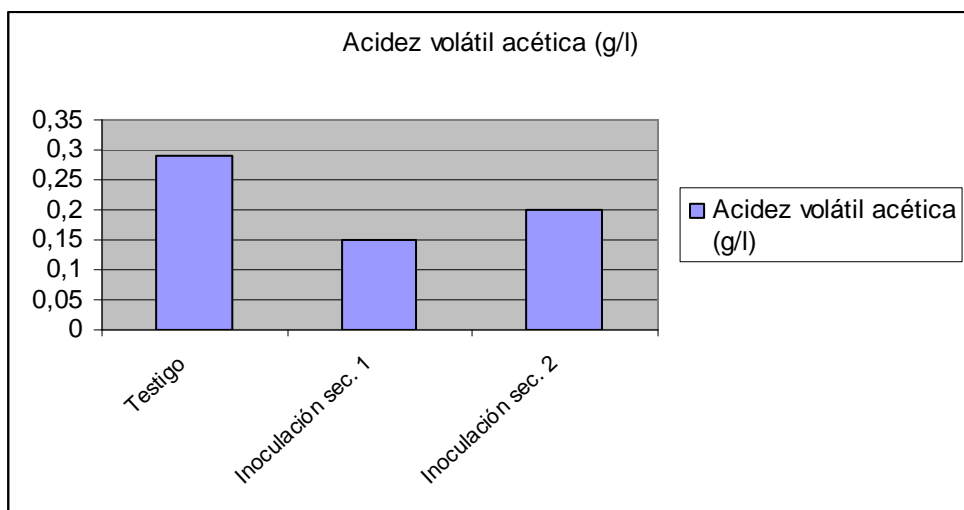
Seguimiento de la fermentación:

VARIANTE	Testigo	Inoculación secuencial Casa comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2
NFA Inicial (mg/l)	362.3	334.5	399.9
Fecha 1ª Inoculación	15/09	15/09 <i>Torulaspóra</i>	15/09 <i>Torulaspóra</i>
Dosis (gr/hl) /Densidad	30	30/ 1100	30/ 1101
Fecha 2ª Inoculación	---	19/09	19/09
Dosis /Densidad	---	30/1074 <i>Saccharomyces</i>	30/1090 <i>Saccharomyces</i>
NFA Final(mg/l)	64.6	170.7	

Análisis del vino final:

VARIANTE	Testigo	Inoculación secuencial Casa comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2
Grado alcoh. Adquirido 20/20	14,74	14,83	14,85
Acidez total tartárica (g/l)	6,2	5,9	6
Anhídrido sulfuroso libre (mg/l)	16	20	17
Anhídrido sulfuroso total (mg/l)	69	75	70
Calcio (mg/l)	60	64	70
Hierro (mg/l)	1,9	1,4	1,3
Potasio (mg/l)	550	575	525

Magnesio (mg/l)	108	104	106
Acidez volátil acética (g/l)	0,29	0,15	0,2
Azúcares reductores	1,7	2,1	1,7



Análisis de color:

VARIANTE	Testigo	Inoculación secuencial Casa comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2
Densidad óptica 420 nm	0,129	0,133	0,139
Densidad óptica 520 nm	0,038	0,037	0,049
Densidad óptica 620 nm	0,011	0,009	0,013
Intensidad colorante	0,178	0,179	0,201
Densidad óptica 280 nm	8	7	7
Tonalidad	3,39	3,59	2,84

Resultados análisis organoléptico:

BLANCOS	Mediana	Preferencia
Testigo Na33/EC31118	77,00	2°
Casa comercial 1	76,00	3°
Casa comercial 2	80,00	1°

CATA AROMAS

BLANCOS	Mediana	Preferencia
Testigo Na33/EC31118	25	1°
Casa comercial 1	22	2°
Casa comercial 2	25	1°

Resultados análisis perfil aromático:

PARAMETROS (µg/L)	CHARDONNAY		
	TESTIGO	Inoculación secuencial Casa comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2
Butirato de Etilo	352	264	398
Isobutanol	5379	4960	2576
Acetato de Isoamilo	4705	4513	6867
3 Hexanol	90	109	111
Alcohol Isoamilico	142856	144442	150446
Hexanoato de Etilo	502	353	508
1 Pentanol	7	6	4
Lactato de etilo	1452	100	1791
1 Hexanol	1852	2063	1437
Octanoato de etilo	671	352	664
Butirolactona	1098	1732	1784
Fenilacetaldehido	17	15	13
Ac. Butírico	24	203	211
Acido Isovalérico	2665	2645	2764
Acetato de 2 Feniletilo	115	194	238
Acido Hexanoico	48812	28828	52833
2 Feniletanol	7310	7960	7951
Ac. Octanoico	6648	4078	6762

3-1-2. RESULTADOS VINO ROSADO GARNACHA

Analítica inicial del mosto:

Grado alcohólico probable del mosto 13.87 % vol.; pH: 3.54; Acidez Total tartárica: 6.4.
El NFA del mosto inicial es de 306,8 gr/l.

Seguimiento de la fermentación:

	Testigo Na33/EC1118	Inoculación secuencial Casa Comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2	Torulaspóra sola Casa comercial	Torulaspóra Sola Casa comercial
--	---------------------	---	---	---------------------------------	---------------------------------

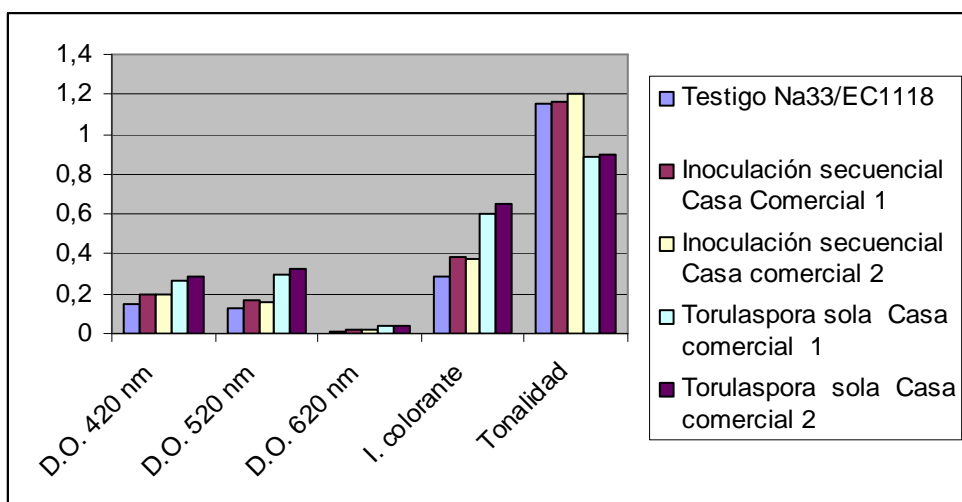
				1	2
Fecha 1ª Inoculación	24/09	24/09	24/09	24/09	24/09
Dosis (gr/hl) /Densidad	30 /1099	30 /1099	30 /1099	30 /1099	30 /1099
Fecha 2ª Inoculación	---	28/09	28/09	---	---
Dosis /Densidad	---	30/1080	30/1090	---	---
NFA Final(mg/l)	67.4	75.0	44.1	---	---

Análisis del vino final:

	Testigo Na33/EC1118	Inoculación secuencial Casa Comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2	Torulaspore sola Casa comercial 1	Torulaspore Sola Casa comercial 2
Grado alcoh. Adquirido 20/20	14,82	14,84	14,76	14,83	14,48
pH	3,3	3,32	3,26	3,37	3,33
Acidez total tartárica (g/l)	5,2	5,1	5,3	5,1	5,1
Ácido málico (g/l)	1,3	1,1	1,2	1	1,2
Anhídrido sulfuroso libre (mg/l)	16	16	16	10	10
Anhídrido sulfuroso total (mg/l)	63	66	60	62	50
Calcio (mg/l)	44	46	46	58	44
Hierro (mg/l)	0,2	0,2	0,1	0,1	0,2
Potasio (mg/l)	450	450	450	450	500
Magnesio (mg/l)	54	66	54	62	60
Acidez volátil acética (g/l)	0,47	0,29	0,32	0,4	0,28
Azúcares reductores	1,7	1	3,9	9,9	12,8

Análisis de color: Vinos ROSADOS GARNACHA

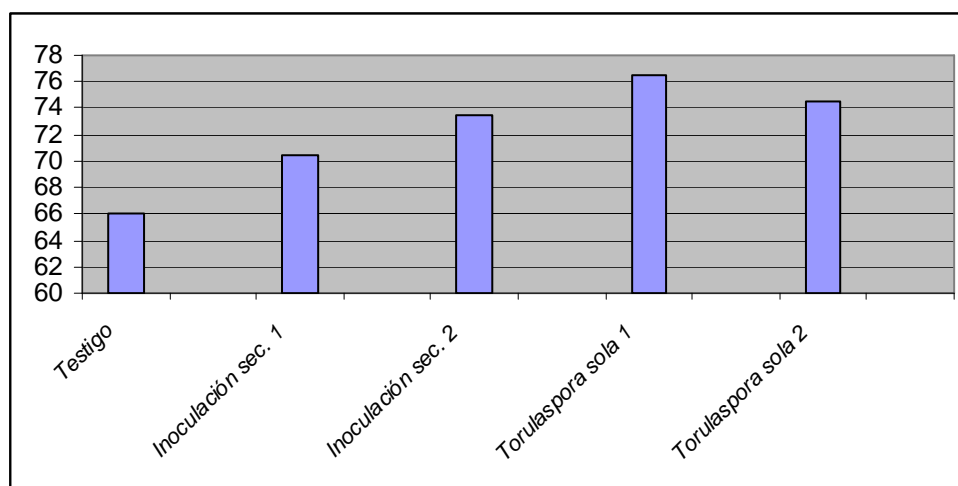
	Testigo Na33/EC1118	Inoculación secuencial Casa Comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2	Torulaspore sola Casa comercial1	Torulaspore sola Casa comercial 2
Densidad óptica 420 nm	0,145	0,197	0,194	0,268	0,289
Densidad óptica 520 nm	0,126	0,17	0,161	0,3	0,322
Densidad óptica 620 nm	0,01	0,016	0,015	0,037	0,039
Intensidad colorante	0,281	0,383	0,37	0,605	0,65
Densidad óptica 280 nm	10	11	10	11	10
Tonalidad	1,15	1,16	1,20	0,89	0,90



Análisis de color: Vinos ROSADOS GARNACHA

Resultados análisis organoléptico (Totales s/100) :

ROSADOS	Mediana	Preferencia
Testigo Na33/EC1118	66,00	5°
Inoculación secuencial Casa Comercial 1	70,50	4°
Inoculación secuencial Casa comercial	73,50	3°
Torulaspora sola Casa comercial 1	76,50	1°
Torulaspora sola Casa comercial 2	74,50	2°



Resultados análisis organoléptico (Totales s/100) :

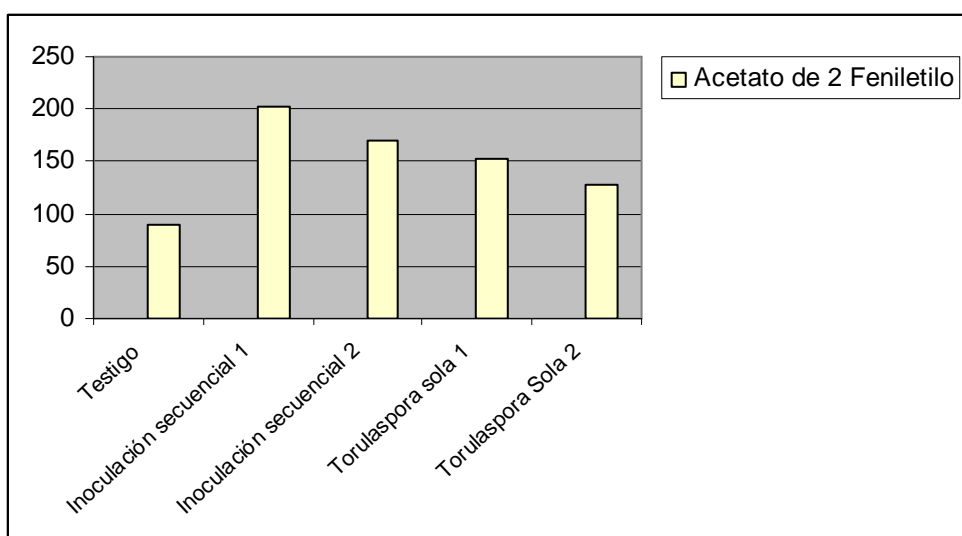
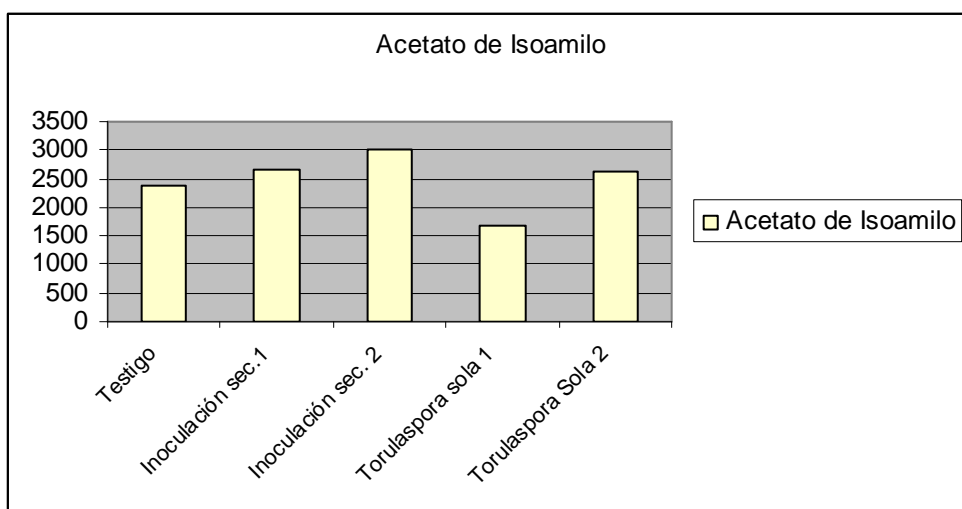
CATA AROMAS

ROSADOS	Mediana
Testigo Na33/EC1118	22
Inoculación secuencial Casa Comercial 1	22
Inoculación secuencial Casa comercial	22,5
Torulaspota sola Casa comercial 1	23
Torulaspota sola Casa comercial 2	24,5

Se prefieren los aromas de las torulasporas antes que los de los kits: torulaspora + S.Cerevisiae y que el testigo

Resultados análisis perfil aromático:

PARAMETROS(µg/L)	ROSADO				
	Testigo Na33/EC1118	Inoculación secuencial Casa Comercial 1	Inoculación secuencial Casa comercial 2	Torulaspota sola Casa comercial 1	Torulaspota Sola Casa comercial 2
Butirato de Etilo	300	201	698	190	299
Isobutanol	9786	11725	13554	11433	15311
Acetato de Isoamilo	2388	2660	3014	1672	2610
3 Hexanol	79	78	78	79	77
Alcohol Isoamilico	330848	387275	326367	459509	128584
Hexanoato de Etilo	396	223	440	174	341
1 Pentanol	14	12	10	13	27
Lactato de etilo	4176	2099	3702	217	3231
1 Hexanol	1949	1836	1549	1911	1583
Octanoato de etilo	506	218	461	139	301
Butirolactona	2276	1493	2791	2011	2023
Fenilacetaldehido	17	12	58	13	24
Ac. Butírico	89	53	95	32	23
Acido Isovalérico	2789	2815	3037	2719	3004
Acetato de 2 Feniletilo	90	203	169	152	127
Acido Hexanoico	66645	39100	81292	41908	79154
2 Feniletanol	8333	11526	9006	11532	7621
Ac. Octanoico	8156	4640	7930	4480	7989



3-1-3. RESULTADOS BLANCO DULCE MOSCATEL DE GRANO MENUDO

Analítica inicial del mosto:

Grado alcohólico probable del mosto: 15.45 % vol.; pH: 3,52; Acidez Total tartárica: 5,8 ;
Ac. Málico: 2.9

Seguimiento de la fermentación:

VARIANTE	Testigo	Torulaspora sola Casa comercial 1	Torulaspora Sola Casa comercial 2
NFA Inicial (mg/l)	---	310.3	292.3
Fecha 1ª Inoculación	---	23/09 <i>Torulaspora</i>	24/09 <i>Torulaspora</i>
Dosis (gr/hl) /Densidad	---	30/ 1114	30/ 1114

NFA Final(mg/l)	---	42.6	120.3
-----------------	-----	------	-------

Análisis del vino final:

	Testigo	Torulaspora sola Casa comercial 1	Torulaspora Sola Casa comercial 2
Grado alcoh. Adquirido 20/20	10,11	15,7	15,35
Acidez total tartárica (g/l)	3,8	4,9	4,8
Anhidrido sulfuroso libre (mg/l)	18	18	23
Anhidrido sulfuroso total (mg/l)	55	110	96
Calcio (mg/l)	50	40	48
Hierro (mg/l)	0,3	0,6	0,5
Potasio (mg/l)	700	625	600
Magnesio (mg/l)	106	108	116
Acidez volátil acética (g/l)	0,15	0,5	0,27
Azúcares reductores	248	12,4	27,3

Análisis de color:

	Testigo	Torulaspora sola Casa comercial 1	Torulaspora Sola Casa comercial 2
Densidad óptica 420 nm	0,121	0,218	0,111
Densidad óptica 520 nm	0,03	0,156	0,038
Densidad óptica 620 nm	0,012	0,15	0,02
Intensidad colorante	0,163	0,524	0,169
Densidad óptica 280 nm	8	7	7
Tonalidad	4,03	1,40	2,92

Resultados análisis organoléptico:

MOSCATELES	Mediana	Preferencia
Torulaspora sola Casa comercial 1	76,50	3°
Torulaspora Sola Casa comercial 2	77,50	2°
Testigo /Mistela	82,00	1°

CATA AROMAS

MOSCATELES	Mediana
Torulaspora sola	23

Casa comercial 1	
Torulaspota Sola	
Casa comercial 2	23,5
Testigo /Mistela	25

Se prefieren los aromas del testigo, que es una mistela, después Casa comercial 2 y por último Casa comercial 1.

Resultados análisis perfil aromático: MOSCATEL

PARAMETROS, (µg/L)	TESTIGO Encabezado	Torulaspota sola Casa comercial 1	Torulaspota sola Casa comercial 2
Butirato de Etilo	245	330	255
Isobutanol	327	487	2156
Acetato de Isoamilo	238	4634	4663
3 Hexanol	113	109	108
Alcohol Isoamilico	21589	185873	278058
Hexanoato de Etilo	93	466	250
1 Pentanol		13	10
Lactato de etilo	37	160	88
1 Hexanol	490	624	577
Octanoato de etilo	132	651	274
Butirolactona	483	2724	3094
Fenilacetaldhido	13	12	19
Ac. Butírico	25	115	48
Acido Isovalérico	2135	2522	2402
Acetato de 2 Feniletilo	16	239	376
Acido Hexanoico	3396	49074	29182
2 Feniletanol	2305	7219	9472
Ac. Octanoico	2189	7247	4309

4.-CONCLUSIONES

VINOS BLANCOS CHARDONNAY:

- Los vinos elaborados con inoculación secuencial de no *saccharomyces* y *saccharomyces*, generan menor acidez volátil que el testigo.
- Tanto en aromas como en el conjunto de la cata, el vino elaborado con el kit 2, es mejor valorado que el resto ,pero no hay grandes diferencias
- En cuanto al análisis del perfil aromático:

- el vino elaborado con el kit 2, presenta mayores valores de aromas afrutados.
- *los vinos elaborados con los dos kits comerciales presentan mayores concentraciones de aromas florales.*

VINOS ROSADOS GARNACHA:

- La *torulaspora* en solitario puede aportar personalidad diferenciada , sin menoscabo de la calidad organoléptica, en la elaboración de vinos con azúcares residuales.
- Los vinos elaborados con inoculación secuencial de levaduras no *saccharomyces* y *saccharomyces*, y con *torulaspora* (*no sachharomyces*) en solitario, generan menor acidez volátil.
- Los vinos elaborados con *torulaspora* en solitario tienen más y mejor color.

VINOS BLANCOS DULCES DE MOSCATEL DE GRANO MENUDO :

- Comparando las variantes de casas comerciales entre sí, no se observan grandes diferencias en parámetros básicos.
- En cata, se prefiere el vino testigo, que es un mosto apagado con alcohol, que mantiene casi intactos los aromas terpénicos del moscatel, y no hay diferencias significativas entre variantes .
- En cuanto al análisis del perfil aromático:
 - El vino elaborado con la *torulaspora* de Casa comercial 2, presenta más cantidad de aromas florales.

Para más información en EVENA, Sección Enología

5.-BIBLIOGRAFIA

- M.A. de León, J. Suberviola, José Antonio Suarez, Victor Arroyo. 1994. Estudio espeziológico de levaduras vínicas autóctonas de Navarra. Navarra Agraria nº 23, páginas 23-29.
- M.A. de León, J. Suberviola, José Antonio Suarez, Victor Arroyo. 1994.Experimentación y selección de cepas de interés enológico.. Navarra Agraria nº 50, páginas 50-58.
- Ciani, M. y G. Picciotti. 1995. The growth kinetics and fermentation behaviour of some non-Saccharomyces yeasts associated with wine-making. Biotech. Letters 17:1247-1250.

- Egli, C.N., W.D. Edinger, C. Mitrakul y T. Henick-Kling. 1998 Dynamics of indigenous and inoculated yeast populations and their effect on the sensory character of Fiesling and Chardonnay wines. *J. Appl. Microbiol.* 85:779-789.
- Hansen, E.H., P. Nissen, P. Sommer, J.C. Nielsen y N. Ameborg. 2001. The effect of oxygen on the survival of non-*Saccharomyces* yeasts during mixed culture fermentations of grape juice with *Saccharomyces cerevisiae*, *Journal of Applied Microbiology* 91:541-547.
- Languet, P., A. Ortiz-Julien, E. Aguera, A. Samson et J.M. Salmon. 2005. Valorisation aromatique des moûts par l'utilisation séquentielle de levure d'espèces non-*Saccharomyces* et *Saccharomyces*. *Revue des OEnologues* 117:31-33.
- Rojas, V., J.V. Gil, F. Piñaga y P. Manzanares. 2003. Acetate ester formation in wine by mixed cultures in laboratory fermentations. *International Journal of Food and Microbiology* 86(1-2):181-188.
- Soden, A., I.L. Francis, H. Oakey y P.A. Henschke. 2000. Effects of co-fermentation with *Candida stellata* and *Saccharomyces cerevisiae* on the aroma and composition of chardonnay wine. *Austr. J. Grape Wine Res.*, 6(1):21-30.
- Viana, F., J.V. Gil, S. Vallés y P. Manzanares. 2009. Increasing the levels of 2-phenylethyl acetate in wine through the use of a mixed culture of *Hanseniaspora osmophila* and *Saccharomyces cerevisiae*. *International Journal of Food Microbiology* 135(1):68-74.
- Zironi, R., P. Romano, G. Suzzi, F. Battistutta y G. Comi. 1993. Volatile metabolites produced in wine by mixed and sequential cultures of *Hanseniaspora guilliermondii* or *Kloeckera apiculata* and *Saccharomyces cerevisiae*. *Biotech. Letters* 15:235-238.