

# PROYECTO: “APLICACIÓN DE PROCESOS INNOVADORES PARA LA MEJORA DEL ACEITE DE OLIVA VIRGEN EXTRA, AOVE.” INNOLIVA HUELVA

1

**INFORME DE ANALISIS DE RESULTADOS PARA LA CALIBRACIÓN DEL  
EQUIPO ANALIZADOR DE ORUJOS EN LÍNEA ‘OLIVIA™ PRO’ DE LA FIRMA  
FOSS**

**INSTITUTO DE LA GRASA (Sevilla)**

Sevilla, abril 2020

## Contenido

1. Introducción al analizador infrarrojo en línea de orujos..... 3
2. Diseño del ensayo del analizador en línea. .... 3
3. Beneficios del analizador en línea de orujos FOSS..... 10

## 1. Introducción al analizador infrarrojo en línea de orujos.

En la Fase II, y de forma paralela, se ejecutó un proyecto piloto, el cual consistió en una colaboración entre una de las cooperativas interesadas en participar en el proyecto “Ntra. Sra. de la oliva” en Gibralfaro y la empresa FOSS.

Desde el Instituto de la Grasa se contactó con la citada empresa y se acordó la cesión, en préstamo gratuito, de un equipo que analizase el rendimiento por infrarrojos de varios parámetros durante la vida del proyecto. A cambio, la almazara ayuda en el calibrado del equipo con los datos que se obtuvieron.

**EQUIPO ‘OLIVIA™ PRO’:** *Analizador de orujos en línea con tecnología NIR: Obtención en tiempo real de los parámetros sobre el contenido de aceite sobre materia húmeda (CAH) y humedad. Con tiempo de análisis de 5-30 segundos, medición por transmitancia, y rango de longitud de onda de 850 a 1050nm*

En la elaboración del aceite de oliva virgen resulta imposible extraer el aceite total contenido en las aceitunas por medios mecánicos, por lo que siempre queda un porcentaje de aceite residual en el subproducto sólido u orujo, de forma que cuanto más alto sea este porcentaje, peor se considera la eficacia de la extracción. Por ello, es básico conocer este dato en el orujo, de forma que al cambiar las condiciones de elaboración (variedad de aceituna, ajustes mecánicos en el decante, adición de agua, adición coadyuvante tecnológicos, etc.), se sepa cómo afecta a la obtención de aceite.

Los métodos existentes consisten en tomar muestras de orujo a la salida del decanter y analizarlas posteriormente mediante métodos analíticos, que en la mayoría de los casos no responden a la rapidez necesaria para poder actuar en las condiciones de trabajo e impedir que se produzcan pérdidas innecesarias. El uso de un analizador en línea del contenido en aceite de los orujos, utilizando tecnología NIR, permitiría conocer de forma inmediata este parámetro y actuar sobre las condiciones de trabajo minimizando las pérdidas que se pudieran producir.

## 2. Diseño del ensayo del analizador en línea.

El equipo incorpora una calibración universal para los parámetros, contenido de aceite sobre materia húmeda, en adelante (C.A.H.) y humedad, siendo necesario llevar a cabo un ajuste de la misma en la línea donde se instaló, adaptando y mejorando dicha calibración. Para ello, en la campaña 2018-19 se tomaron 100 muestras de orujo a la salida del decanter, y en la campaña 2019-20 se recogieron 36, que fueron analizadas por el analizador y contrastadas por el método de resonancia magnética nuclear (en adelante RMN), que sirvió como análisis de referencia, es decir, se hace una comparación de los datos

obtenidos para CAH y humedad del equipo, con los obtenidos, para esos mismos parámetros, en el Instituto de la Grasa por RMN.

## Comparativa de resultados entre el equipo FOSS y RMN.

4

- Primera campaña (2018-2019): 100 muestras de orujo de la 1ª centrifugación de la almazara de Gibraleón.

Nº	FECHA	HORA	Maquina FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
1	19/12/2018	9:34	2,20	55,67	2,48	63,47	-0,28	-7,80
2	19/12/2018	10:28	2,33	57,17	2,33	63,81	0,00	-6,64
3	19/12/2018	11:30	3,03	54,77	3,08	62,91	-0,05	-8,14
4	19/12/2018	12:30	3,07	54,97	3,24	63,82	-0,17	-8,85
5	19/12/2018	13:28	3,03	56,83	3,31	66,67	-0,28	-9,84
6	19/12/2018	14:17	3,07	56,43	3,41	66,34	-0,34	-9,91
7	20/12/2018	7:58	3,03	56,10	3,36	63,67	-0,33	-7,57
8	20/12/2018	8:05	3,10	55,83	3,22	64,30	-0,12	-8,47
9	20/12/2018	13:15	2,97	59,23	3,26	66,17	-0,29	-6,94
10	20/12/2018	14:16	3,17	56,43	3,69	65,42	-0,52	-8,99
11	20/12/2018	15:58	3,30	55,40	3,71	63,55	-0,41	-8,15
12	20/12/2018	17:38	3,63	53,10	4,21	62,63	-0,58	-9,53
13	21/12/2018	8:10	2,87	55,67	3,34	66,39	-0,47	-10,72
14	21/12/2018	9:04	2,80	55,80	3,50	65,26	-0,70	-9,46
15	21/12/2018	10:05	2,90	54,83	3,30	65,37	-0,40	-10,54
16	21/12/2018	11:00	3,00	54,93	3,35	65,12	-0,35	-10,19
17	21/12/2018	12:05	3,00	55,63	3,26	65,23	-0,26	-9,60
18	21/12/2018	13:04	3,17	54,80	3,33	63,22	-0,16	-8,42
19	21/12/2018	14:05	3,00	54,57	3,41	62,47	-0,41	-7,90
20	22/12/2018	8:05	2,53	55,30	2,05	63,66	0,48	-8,36
21	22/12/2018	9:03	2,93	55,93	3,01	62,64	-0,08	-6,71
22	26/12/2018	9:47	3,00	61,63	2,80	68,04	0,20	-6,41
23	26/12/2018	11:09	3,40	56,77	3,66	66,82	-0,26	-10,05
24	26/12/2018	12:33	3,43	57,57	3,44	66,47	-0,01	-8,90
25	26/12/2018	13:26	3,23	56,20	3,32	65,87	-0,09	-9,67
26	26/12/2018	14:19	3,20	56,27	3,43	65,90	-0,23	-9,63
27	26/12/2018	16:32	3,40	55,17	3,56	65,71	-0,16	-10,54
28	26/12/2018	17:32	3,13	55,23	3,63	64,04	-0,50	-8,81

Nº	FECHA	HORA	Maquina FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
29	27/12/2018	8:16	2,67	54,77	2,59	60,21	0,08	-5,44
30	27/12/2018	9:17	2,90	56,17	2,33	61,21	0,57	-5,04
31	27/12/2018	10:15	3,03	56,27	2,25	59,20	0,78	-2,93
32	27/12/2018	11:32	3,00	55,80	2,33	58,57	0,67	-2,77
33	27/12/2018	12:22	2,87	55,47	2,36	59,90	0,51	-4,43
34	27/12/2018	13:13	3,03	55,60	2,44	60,94	0,59	-5,34
35	27/12/2018	14:13	3,23	56,90	2,55	60,82	0,68	-3,92
36	27/12/2018	15:59	2,97	56,47	2,48	59,70	0,49	-3,23
37	27/12/2018	17:36	3,43	54,43	3,54	63,36	-0,11	-8,93
38	28/12/2018	9:40	2,63	54,97	1,87	62,07	0,76	-7,10
39	28/12/2018	10:37	2,77	55,10	2,04	60,88	0,73	-5,78
40	28/12/2018	11:52	2,90	57,63	2,38	61,50	0,52	-3,87
41	28/12/2018	12:48	3,07	57,83	2,69	61,77	0,38	-3,94
42	28/12/2018	13:51	3,13	57,43	2,53	62,67	0,60	-5,24
43	28/12/2018	16:10	2,93	56,60	2,59	60,99	0,34	-4,39
44	28/12/2018	17:24	3,53	56,67	3,12	65,99	0,41	-9,32
45	02/01/2019	9:28	1,97	58,87	1,96	60,51	0,01	-1,64
46	02/01/2019	10:23	2,17	59,27	1,90	61,63	0,27	-2,36
47	02/01/2019	11:51	2,33	57,80	2,05	61,66	0,28	-3,86
48	02/01/2019	12:29	2,33	59,13	2,09	62,40	0,24	-3,27
49	02/01/2019	13:22	2,47	57,13	2,15	61,26	0,32	-4,13
50	02/01/2019	14:18	2,47	57,37	2,16	61,88	0,31	-4,51
51	02/01/2019	16:07	2,73	56,60	2,51	60,72	0,22	-4,12
52	02/01/2019	17:33	2,80	55,50	2,77	57,36	0,03	-1,86
53	04/01/2019	8:05	3,31	60,73	3,42	63,96	-0,11	-3,23
54	04/01/2019	9:09	2,97	59,00	3,59	64,56	-0,62	-5,56
55	04/01/2019	10:11	2,80	60,70	3,90	64,12	-1,10	-3,42
56	04/01/2019	11,3	2,77	60,80	3,61	65,37	-0,84	-4,57
57	04/01/2019	12:18	2,80	60,30	3,55	64,21	-0,75	-3,91
58	04/01/2019	13:06	2,70	59,07	3,47	64,82	-0,77	-5,75
59	04/01/2019	14:19	2,87	59,63	3,76	64,06	-0,89	-4,43
60	05/01/2019	9:47	2,73	62,83	2,91	64,90	-0,18	-2,07
61	05/01/2019	11:07	2,87	62,67	3,27	65,16	-0,40	-2,49
62	08/01/2019	12:03	3,03	60,80	4,22	63,90	-1,19	-3,10
63	08/01/2019	12:32	2,83	62,00	3,69	65,29	-0,86	-3,29
64	08/01/2019	13:26	2,83	61,83	3,56	65,58	-0,73	-3,75
65	09/01/2019	9:25	3,37	60,90	3,57	63,09	-0,20	-2,19

Nº	FECHA	HORA	Maquina FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
66	09/01/2019	10:10	3,00	61,10	3,39	63,61	-0,39	-2,51
67	09/01/2019	11:12	3,03	62,13	3,74	64,64	-0,71	-2,51
68	09/01/2019	12:03	2,90	62,07	3,84	64,64	-0,94	-2,57
69	09/01/2019	12:25	2,90	61,48	3,91	64,11	-1,01	-2,63
70	09/01/2019	13:19	2,67	61,50	3,78	64,50	-1,11	-3,00
71	09/01/2019	13:53	2,97	61,17	4,09	64,23	-1,12	-3,06
72	09/01/2019	14:25	3,10	59,80	4,01	63,95	-0,91	-4,15
73	09/01/2019	15:58	2,87	59,37	4,01	63,52	-1,14	-4,15
74	09/01/2019	17:47	2,83	61,17	3,86	63,76	-1,03	-2,59
75	10/01/2019	8:32	2,83	60,67	3,33	61,30	-0,50	-0,63
76	10/01/2019	9:14	2,93	59,63	3,19	60,48	-0,26	-0,85
77	10/01/2019	9:56	2,77	59,10	3,52	59,64	-0,75	-0,54
78	10/01/2019	10:37	2,87	59,27	3,45	61,22	-0,58	-1,95
79	11/01/2019	8:06	3,00	61,73	3,33	62,76	-0,33	-1,03
80	11/01/2019	8:31	3,00	61,33	3,23	62,24	-0,23	-0,91
81	11/01/2019	9:01	3,07	61,53	3,36	62,03	-0,29	-0,50
82	11/01/2019	9:30	2,80	60,43	3,24	61,75	-0,44	-1,32
83	11/01/2019	10:46	2,90	60,37	3,11	61,44	-0,21	-1,07
84	11/01/2019	11:28	2,77	61,00	3,23	62,72	-0,46	-1,72
85	11/01/2019	13:09	2,77	59,67	3,35	61,60	-0,58	-1,93
86	11/01/2019	13:32	2,83	60,67	3,30	63,02	-0,47	-2,35
87	11/01/2019	13:47	2,87	59,40	3,45	62,98	-0,58	-3,58
88	11/01/2019	14:20	2,83	59,67	3,55	62,59	-0,72	-2,92
89	12/01/2019	9:01	3,07	61,03	3,06	62,55	0,01	-1,52
90	12/01/2019	9:32	3,03	61,77	3,26	61,15	-0,23	0,62
91	12/01/2019	9:57	2,97	60,73	3,51	60,89	-0,54	-0,16
92	12/01/2019	10:40	3,03	59,17	3,53	61,10	-0,50	-1,93
93	12/01/2019	11:08	3,13	59,33	3,54	61,45	-0,41	-2,12
94	12/01/2019	11:37	2,97	59,53	3,38	62,29	-0,41	-2,76
95	14/01/2019	8:23	2,70	62,13	3,23	61,20	-0,53	0,93
96	14/01/2019	9:18	2,87	60,73	3,07	60,83	-0,20	-0,10
97	14/01/2019	10:09	2,87	60,30	3,12	60,48	-0,25	-0,18
98	14/01/2019	10:51	2,80	60,63	3,16	62,32	-0,36	-1,69
99	14/01/2019	12:14	2,70	59,67	3,12	59,61	-0,42	0,06
100	14/01/2019	12:45	2,83	59,60	3,13	60,75	-0,30	-1,15

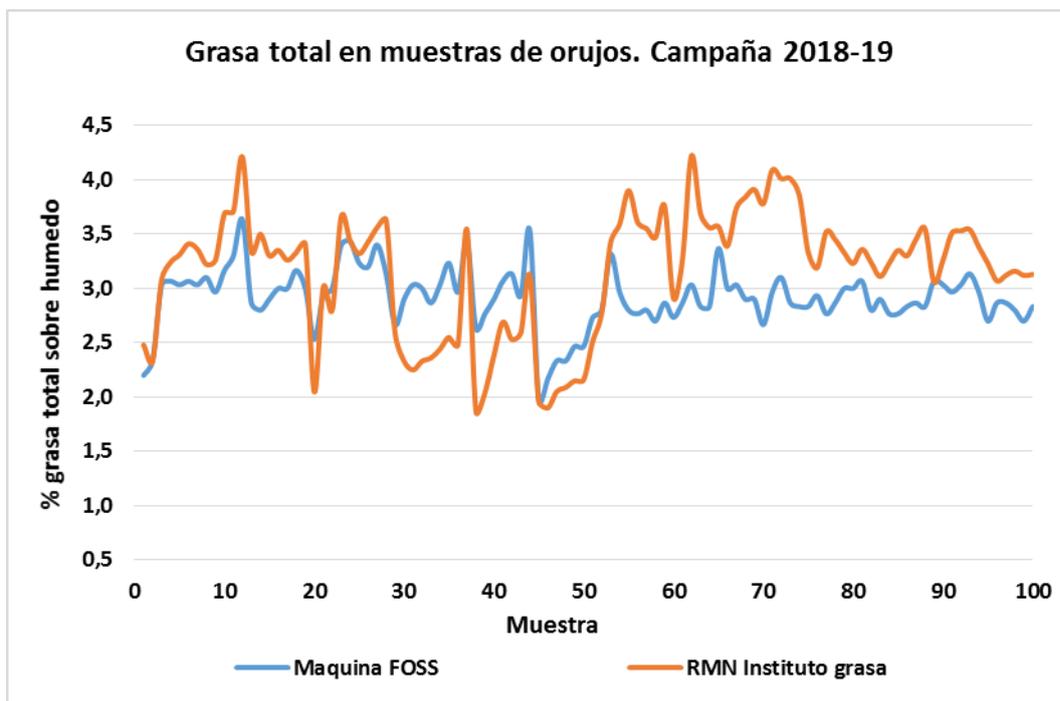


Figura 1: Comparativa de resultados de grasa total sobre húmedo entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

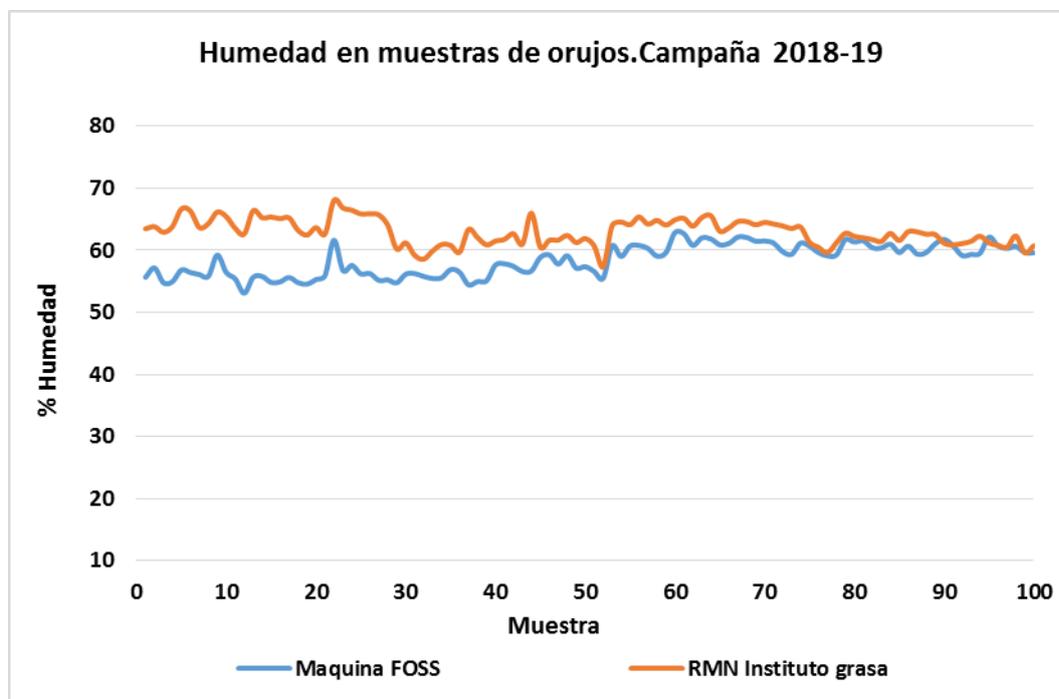


Figura 2: Comparativa de resultados de humedad entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

- Segunda campaña (2019-2020): 36 muestras de orujo de la 1ª centrifugación de la almazara de Gibraleón.

Nº	FECHA	HORA	Maquina FOSS		RMN Instituto grasa		Diferencia	
			Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad	Grasa Total	Humedad
1	12/12/2019	12:08	3,23	64,47	4,08	65,42	-0,85	-0,95
2	12/12/2019	13:43	3,07	63,73	3,45	66,99	-0,38	-3,26
3	13/12/2019	11:28	2,60	62,93	3,53	63,14	-0,93	-0,21
4	13/12/2019	13:30	2,87	63,03	3,54	64,89	-0,67	-1,86
5	13/12/2019	13:43	2,90	64,10	3,43	64,73	-0,53	-0,63
6	13/12/2019	13:50	2,87	63,33	3,27	66,52	-0,40	-3,19
7	16/12/2019	9:55	2,83	63,90	3,40	64,66	-0,57	-0,76
8	18/12/2019	10:02	2,00	65,00	2,36	64,79	-0,36	0,21
9	18/12/2019	10:11	2,27	63,23	2,71	63,07	-0,44	0,16
10	18/12/2019	10:25	2,10	62,67	2,54	63,62	-0,44	-0,95
11	18/12/2019	10:33	2,20	61,97	2,39	62,81	-0,19	-0,84
12	18/12/2019	10:47	2,27	60,97	2,51	62,66	-0,24	-1,69
13	18/12/2019	10:54	2,30	59,57	2,30	63,14	0,00	-3,57
14	18/12/2019	11:41	2,30	59,60	2,30	60,02	0,00	-0,42
15	18/12/2019	11:48	2,37	59,97	2,35	60,16	0,02	-0,19
16	18/12/2019	12:24	2,37	59,73	2,40	60,45	-0,03	-0,72
17	18/12/2019	12:35	2,30	59,60	2,43	60,42	-0,13	-0,82
18	18/12/2019	12:46	2,43	59,37	2,28	64,57	0,15	-5,20
19	18/12/2019	13:19	2,33	59,47	2,25	62,95	0,08	-3,48
20	18/12/2019	13:28	2,43	60,40	2,50	60,15	-0,07	0,25
21	18/12/2019	13:37	2,33	59,73	2,54	60,02	-0,21	-0,29
22	18/12/2019	13:46	2,37	59,53	2,51	59,81	-0,14	-0,28
23	20/12/2019	11:15	2,37	55,83	3,05	57,06	-0,68	-1,23
24	20/12/2019	11:26	2,23	56,67	3,01	57,07	-0,78	-0,40
25	20/12/2019	11:37	2,37	55,83	2,87	59,25	-0,50	-3,42
26	26/12/2019	10:03	1,97	62,47	2,07	66,16	-0,10	-3,69
27	26/12/2019	10:12	1,77	61,97	2,30	63,65	-0,53	-1,68
28	26/12/2019	10:33	1,10	61,07	2,14	62,47	-1,04	-1,40
29	26/12/2019	10:48	0,90	59,37	2,06	63,32	-1,16	-3,95
30	31/12/2019	9:01	2,63	59,33	2,52	63,89	0,11	-4,56
31	31/12/2019	9:14	2,83	59,07	2,75	60,92	0,08	-1,85
32	31/12/2019	9:24	2,70	60,43	2,83	60,89	-0,13	-0,46
33	31/12/2019	9:36	3,07	59,63	2,96	61,52	0,11	-1,89
34	31/12/2019	9:45	3,13	59,33	3,08	60,67	0,05	-1,34
35	31/12/2019	9:53	3,23	58,43	3,16	61,02	0,07	-2,59
36	31/12/2019	10:05	3,17	58,93	3,09	61,22	0,08	-2,29

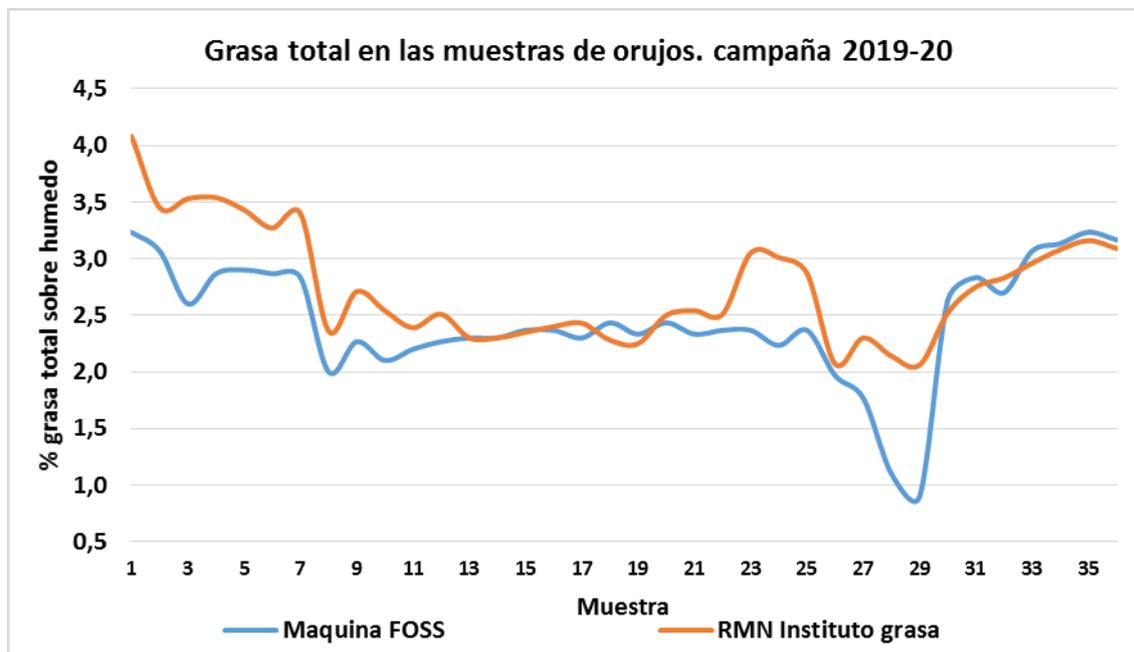


Figura 3: Comparativa de resultados de grasa total sobre húmedo entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

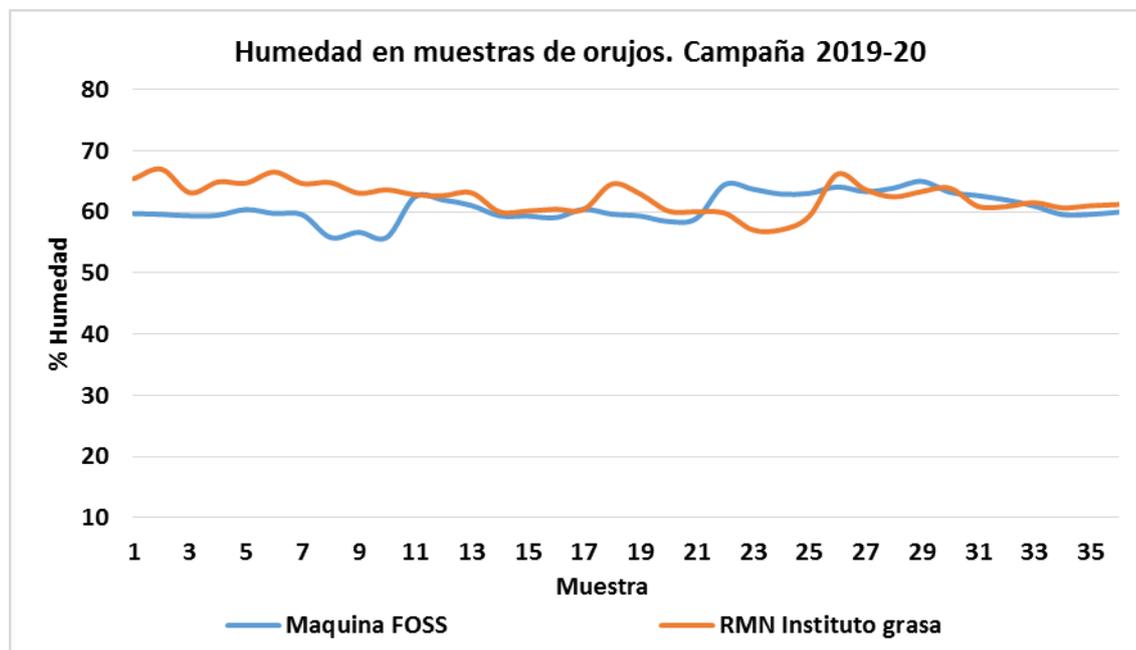


Figura 4: Comparativa de resultados de humedad entre datos obtenidos en analizador en línea FOSS y RMN del instituto de la grasa.

Como puede observarse en los resultados de la primera campaña, la diferencia entre los valores del equipo y los de laboratorio, realizados por RMN, son bastante aceptables para la determinación de C.A.H, sin embargo, hay una diferencia importante en los valores de Humedad. La media de estas diferencias encontradas en las 100 muestras para C.A.H fue de 0,25 y para la humedad fue 4,60.

Por esta razón, en la segunda campaña del proyecto se introdujeron una serie de ajustes en la calibración y software del equipo, para disminuir las diferencias encontradas al contrastar los datos del equipo con los obtenidos por el método de referencia.

Las muestras analizadas en la segunda campaña presentaron unos datos similares para el C.A.H y una importante mejora en los resultados del parámetro humedad, así la media de las diferencias encontradas en las 36 muestras para C.A.H fue de 0,30 y para la humedad fue 1,65.

### 3. Beneficios del analizador en línea de orujos Olivia™ de FOSS

Tras los ajustes realizados y con las muestras analizadas durante las dos campañas estudiadas se puede concluir, que el control en continuo de los parámetros C.A.H y humedad, de los orujos obtenidos en primera centrifugación, permite aumentar rendimientos y mejorar los márgenes de producción gracias a los siguientes factores:

- Análisis continuo en tiempo real.
- Análisis directamente en la línea de producción.
- Detección instantánea de posibles fallos del proceso.
- Facilitar ajustes inmediatos al proceso.
- Optimización de las pérdidas de aceite en el orujo.
- Obtención de mayor cantidad de aceite en primera extracción.
- Reducción del volumen de aceites de segunda extracción.